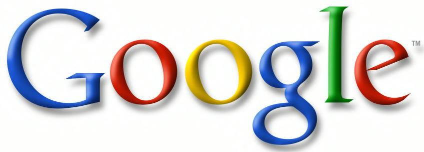
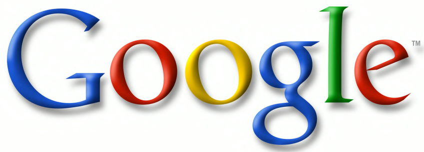
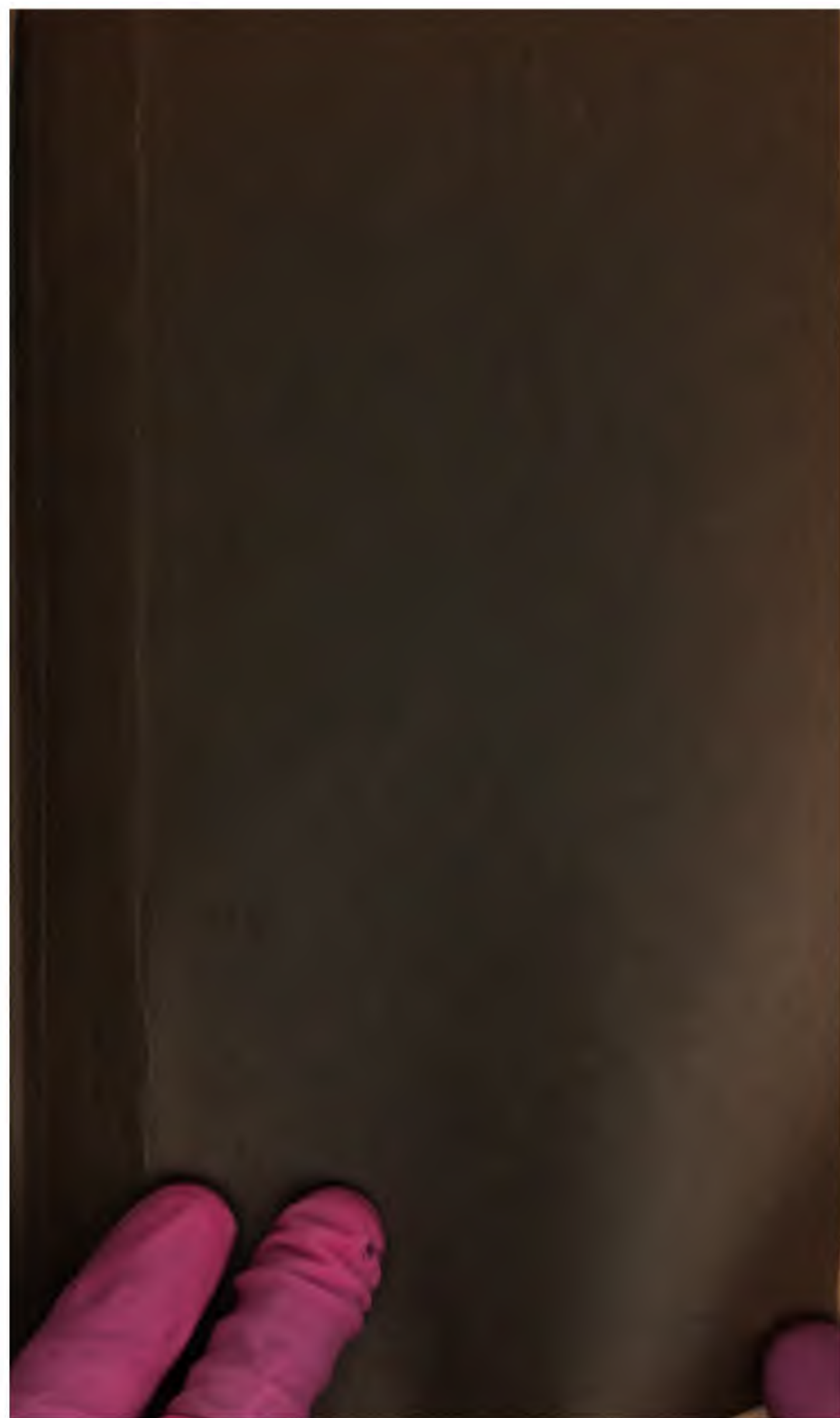





SE TAIRE ET FAIRE



APPLICATION

DE LA

THÉOLOGIE

AUX SCIENCES

DÉCLARATION DE L'AUTEUR

Si ce livre contient des propositions contraires à la doctrine catholique, l'auteur n'hésite pas à reconnaître qu'elles proviennent d'erreurs commises par lui et se soumet d'avance aux décisions de l'Église catholique, apostolique et romaine.

C. Docteur.

LIAISONS GÉNÉRALES DES VÉRITÉS ENTRE ELLES

APPLICATION

DE LA

THÉOLOGIE

AUX SCIENCES

ALGÈBRE, MÉCANIQUE, PHYSIQUE, ASTRONOMIE
PHYSIOLOGIE, PSYCHOLOGIE, ETC.

PAR

C. DOCTEUR

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE



PARIS

IMPRIMERIE E. DE SOYE ET FILS

5, PLACE DU PANTHÉON, 5

1879

Roma. Via Mastaï. 18-20 décembre 1879.

Illmo Signore,

Ho letto con vera soddisfazione dell' animo mio il suo libro. « Application de la Théologie aux sciences », e non posso punto astenermi dal lodare il suo divisamento di voler dimostrare nulla contenersi nella dottrina cattolica che oppongasi alle scienze naturali.

Mentre la Signoria Vostra esplicitamente professa i dommi della fede cattolica, quelli specialmente che dal moderno razionalismo son combattuti, con ragioni tratte dalle scienze naturali procura di dimostrarne la esistenza e la verita!

Cosi ella unisce il cielo con la terra, l'ordine naturale col sopranaturale, quello subordinando a questo; e mentre professa e dimostra che di ambedue è autore un Dio solo, solidamente prova che unó non puo contradire menomamente all' altro.

Jo spero che la Signora Vostra abbia raggiunto il fine propostosi, e che i lettori vorranno benignamente perdonarle alcune espressioni che non sono scritte con tutta la esattezza teologica.

In tutto il suo libro ella apparisce uomo vera-

mente cattolico e pieno di fede; e la prova che ha tentato di darne con questa sua opera, mentre le da un posto distinto fra gli scienziati, le procaccia un sentimento di stima e di amore da parte di tutti i cattolici.

Gradisca, o signore, i sentimenti di stima e profondo rispetto, coi quali mi protesto

Di Vossignoria Illma,

Devotmo Obbligatmo servo,

Giuseppe Pennacchi,

Professore de Storia Ecclesiastica nel Seminario Romano.

PRÉFACE

Cet ouvrage repose sur des bases toutes nouvelles que je me propose de mettre en lumière. Les résultats auxquels je suis arrivé étant admis par tous les savants ou vérifiés par l'expérience, je pourrai les considérer comme suffisants pour constituer une méthode d'investigation dans les sciences, car si les conséquences de mes principes sont justes, il faut admettre qu'ils rentrent dans le nombre des hypothèses possibles. Il existe cependant des théories physiques qui tout en expliquant un grand nombre de faits ne peuvent être admises ; telles sont celles de l'émission pour la lumière, de l'électricité statique, etc... Il n'est pas de même ici. Les principes sur lesquels nous nous appuyons s'appliquent non pas à une partie d'une même science, non pas seulement à une science entière, mais bien à l'ensemble de toutes les sciences. Par leur application générale, ils échappent non-seulemet aux défauts originels de ces théories partielles, mais ce qui les distingue et les met hors de doute, c est qu'ils remontent jusqu'à Dieu. *A cette source divine ils puisent leur caractère de vérité absolue. Leur généralité en découle naturellement.*

Il importe dès lors de fournir des preuves de l'existence de Dieu et des vérités qu'il nous a révélées, car c'est sur cette base que reposent nos recherches.

La mécanique rationnelle admet comme premier principe *l'inertie de la matière*. Dès lors le premier problème qui se présente à notre esprit n'est-ce pas de savoir comment tous les corps célestes ont été mis en mouvement? Nous sommes obligés de reconnaître l'action d'une main étrangère qui se fait sentir dans tout l'Univers.

D'un autre côté, si tous les corps célestes avaient été abandonnés au hasard des attractions moléculaires dès leur origine, ils auraient dû décrire non seulement des courbes de toute espèce, mais encore les plus irrégulières, tandis qu'ils se meuvent tous suivant des courbes de même nature, du second degré. Il y a donc là encore une intervention directe de cette même main étrangère, qui indique *une mesure d'ordre dans les espaces*.

La même observation peut s'appliquer à chacun des éléments qui composent le monde entier, tous nous montrent une propriété particulière qui leur a été communiquée par cette même main invisible.

Si nous prenons une fleur, est-il possible de considérer ses formes harmonieuses, ses couleurs si belles etleur renouvellement aux mêmes époques, comme le résultat d'un mélange d'atomes pris au hasard? S'il en était ainsi tout devrait rester plutôt dans un chaos complet. Cette même main étrangère intervient encore ici pour nous montrer *la beauté de ses œuvres*.

Mais d'autres spectacles plus inattendus nous sont réservés à la naissance de l'homme. Que dire, lorsque nous voyons sortir du sein de la matière informe et inerte un corps plein de vie et de grâce, obéissant à nos signes et à sa volonté ! Quelle surprise de l'entendre rappeler le passé, pénétrer dans l'immensité des espaces et des temps, combiner, calculer, et annoncer l'inconnu ! Quelle succession de spectacles étonnants nous présente le développement physique, intellectuel et moral de chaque individu pour acquérir des connaissances et des qualités nouvelles ! Lorsque nous réfléchissons aux *mécanismes* mystérieux par lesquels la mémoire, la conscience, et toutes nos autres facultés agissent sur notre organisation, nous sommes obligés d'avouer que l'homme et encore plus le hasard sont tout-à-fait incapables de créer rien de pareil ou de semblable, et que la machine humaine est le chef-d'œuvre d'un génie tout-puissant et invisible. Il fait ainsi briller à nos yeux *toutes ses facultés merveilleuses.*

Si nous cherchons à nous élever jusqu'au principe de la vie, et à pénétrer l'énigme de ses charmes, de ses joies, nous reconnaissons sans peine qu'ils ont une origine céleste, que leur créateur est un être divin, c'est-à-dire parfait en tout. Il nous découvre ainsi *ses trésors d'amour.*

Que dire de la loi du *travail.* N'est-ce pas *justice* que de travailler à acquérir nos biens spirituels et matériels ? autrement nous serions de pures machines.

Que dire de *nos peines.* Elles sont les conséquences de nos fautes, de celles de nos ascen-

150

APPLICATION

DE LA

THÉOLOGIE

AUX SCIENCES

aux autres. L'existence de ces liens une fois admise, n'est-il pas rationnel de les chercher, de manière à relier toutes les sciences humaines entre elles, et ces dernières à la plus grande de toutes, à la *connaissance de Dieu, ou aux vérités révélées* par lui?

Dans les sciences mathématiques nous connaissons quantités de propriétés géométriques qui sont les conséquences de théorèmes de mécanique. On peut aller plus loin, on peut rattacher les lois du mouvement de la matière à celles qui régissent l'âme, puisque le corps lui obéit. *Biot* fait cette remarque au sujet de la matière: « Il faut étudier beaucoup pour comprendre la matière, mais encore plus pour comprendre qu'elle n'est rien. »

Cette harmonie des sciences n'est pas une conception nouvelle. *Bacon* la proclamait en disant: « Ce n'est pas une science, c'est l'harmonie des sciences qui fait la lumière. » *Bossuet*, dans sa haute philosophie l'annonçait à sa manière lorsqu'il écrivait : « De vérités en vérités vous pouvez aller jusqu'à Dieu qui est la vérité des vérités, la source des vérités, la vérité même, où subsistent les vérités que nous appelons éternelles, les vérités immuables, invariables, qui ne peuvent pas ne pas être vérités, et que tous ceux qui ouvrent les yeux voient en eux-mêmes, et néanmoins au-dessus d'eux-mêmes... (*Elévations XVII*, 3).

Un des esprits les plus puissants, qui a été surnommé le Docteur Angélique, saint *Thomas* expose la même doctrine dans sa *Somme théologique* (I, q. I).

« Plusieurs sciences peuvent tomber toutes « ensemble dans le domaine d'une science su- « périeure qui embrasse les matières diverses, « objets de sciences inférieures, parce que, les « rapportant à l'unité plus vaste qui est son pro- « pre objet, elle les considère sous un aspect « plus général et d'un point de vue plus élevé. « C'est ainsi que la physique embrasse à la fois « l'objet de l'acoustique, de la mécanique, de « la chaleur, etc... De même la théologie em- « brasse à la fois les objets divers de toutes les « sciences, parce qu'il n'en est point qu'elle ne « puisse rapporter à son objet, qui est Dieu, « premier principe et dernière fin de tous les « êtres.

« Le propre de la sagesse est de mettre l'ordre « dans ses connaissances et de porter sur chaque « chose le jugement qui convient.

« Or, l'ordre consiste dans la subordination « des choses inférieures aux choses supérieures, « et on ne peut bien juger des premières qu'à « la lumière que les secondes répandent sur « elles. C'est pourquoi dans tout ordre de scien- « ces ou d'arts, celui-là seul est réputé savant « ou artiste qui possède la science la plus haute « ou l'art le plus noble de cet ordre. Dans l'art « de construire, par exemple, on donne ce nom « à l'architecte et non pas aux ouvriers qui, sous « ses ordres, coupent le bois, taillent la pierre, « préparent les matériaux, etc. Cela entendu, « il est aisé de voir que les diverses sciences « humaines sont à la théologie ce que sont à « l'architecture l'art du maçon, du charpentier, « etc. Elles préparent les matériaux dont la

« théologie se sert pour élever son monument.
« Ce monument n'étant autre chose que le plan
« divin du monde, il n'est rien dans le monde,
« qui n'y trouve sa place et son emploi. D'un
« autre côté, il est clair qu'une science qui n'em-
« brasse point ce plan tout entier n'est qu'une
« science partielle, à laquelle échappe la raison
« dernière des choses, et il n'en est pas moins
« évident que la théologie seule a le secret du plan
« divin, puisque seule elle enseigne non-seule-
« ment ce que nous pouvons savoir de Dieu et
« du monde par *la lumière naturelle*, mais
« encore ce que Dieu lui-même a voulu nous en
« apprendre et que nous ne pouvons savoir que
« par la révélation. Elle a donc seule la vraie
« connaissance de la cause première de tout ce
« qui est, et de la fin dernière pour laquelle tout
« est ordonné, connaissance sans laquelle il n'y
« a point de science, parce que hors d'elle tout
« demeure inexpliqué et inexplicable. »

Toutes les sciences qui font l'objet des mathématiques pures sembleraient ne pas rentrer dans cette catégorie, si nous ne savions déjà qu'on peut aussi considérer leurs résultats comme des conséquences de la dynamique générale, ou d'autres sciences qui s'y rattachent, telles que la géométrie à quatre dimensions.

Parmi les hommes plus rapprochés de nous *Donoso Cortès* (tome III, pages 2 et 8) a encore développé les mêmes idées en les appuyant par des raisonnements philosophiques, d'une haute valeur : « La théologie n'est-elle pas la science de
« Dieu, l'océan qui contient et embrasse toutes
« les sciences, comme Dieu est l'océan qui con-

« tient et embrasse toutes choses?... Toute « science trouve en Dieu et par Dieu sa raison « dernière et sa suprême explication : la science « de Dieu, la théologie, en qui et par qui tout « s'explique est donc la science universelle ; il « n'y a rien hors de cette science ; l'ensemble « de toutes choses, le tout est son objet ; or le « tout est *un* et ne comporte point de pluriel, la « théologie est donc la science des sciences, la « seule vraie science... » Ailleurs page 218, il dit : « Les choses physiques ne peuvent être consi- « dérées comme douées d'une existence indépen- « dante, comme existantes en soi, par soi, et « pour soi, mais uniquement comme manifes- « tations des choses spirituelles, les seules qui « aient en elles-mêmes la raison de leur exis- « tence. Dieu, pur esprit, étant le principe et la « fin de toutes choses, il est clair que toutes « choses dans leur principe et leur fin sont « *spirituelles*. Cela reconnu, ou les choses physi- « ques sont de vaines apparences et n'existent « pas, ou si leur existence est réelle, elles exis- « tent par Dieu et pour Dieu, ce qui revient à « dire qu'elles existent par l'esprit et pour l'es- « prit. » Alors on est obligé de conclure qu'une manifestation quelconque dans les régions *matérielles* doit *provenir* d'un effet correspondant dans les régions *spirituelles*.

Newton, Descartes, Leibnitz, Képler, etc., ont pressenti cette grande synthèse des sciences que les expériences sur la matière tendent de plus en plus à établir. Euler a soutenu par le raisonnement *la Révélation*. Newton a établi la concordance des Evangiles, commenté la Bible.

Je ne fais que suivre la voie ouverte par les plus grandes génies en prenant comme base de mes recherches *les vérités révélées*, auxquelles ils croyaient bien, auxquelles ils prêtaient l'appui de leur raison. N'est-ce pas marcher dans la voie tracée par la philosophie la plus pure, éclairée par les esprits les plus scientifiques !

C'est à l'aide de cette lumière infiniment plus grande, surnaturelle, que nous allons essayer de parcourir le domaine des sciences humaines pour découvrir les liens qui les rettachent à la plus grande de toutes, la connaissance de Dieu. Où trouver ces liens ? Ils peuvent être découverts sans doute dans les propriétés de l'âme, puisqu'elle a été créée à *l'image* et à *la ressemblance de Dieu*. N'est-ce pas là la source première la plus pure, la plus puissante où nous devons aller puiser ? En effet, l'âme n'est-elle pas une source de force, de mouvement? elle est régie par des lois divines ; ces lois se trouvent dans les vérités révélées, comme dans les axiomes reconnus par notre esprit.

On peut appliquer ces lois, *qui sont d'une généralité absolue*, aux mouvements de tous les corps, depuis les plus petits jusqu'aux plus grands, depuis les atomes jusqu'aux masses célestes. En vertu des principes d'unité et d'harmonie qui doivent régner dans l'œuvre d'un créateur parfait on peut les étendre à toute cette grande catégorie de pensées, qui sont l'image de nos actions, et de nos sentiments particuliers. Car ces actions, ces sentiments se traduisent par des sensations, des mouvements, qui produisent des effets susceptibles d'être appréciés par nos âmes. Enfin,

pour ne rien laisser de côté, on peut encore y faire rentrer les pensées abstraites; *car l'esprit qui les juge, fait partie de l'âme.* Nous savons déjà que les propriétés des figures et des nombres peuvent être aussi considérées comme des résultats de la dynamique. Il en est de même des pensées abstraites, on peut les transformer en d'autres images semblables qui rentrent dans le premier cas.

Enfin, l'âme ne peut-elle être regardée comme l'appareil le plus merveilleux qu'on puisse réaliser pour faire des expériences morales? Elle peut répondre par des impressions, à chacune de nos questions, lorsqu'on met en pratique les actes correspondant à ces questions.

En cherchant ainsi à relier le monde matériel et le monde moral, tout notre travail consistera à trouver, à tracer des figures semblables pour les représenter à notre imagination, c'est-à-dire à transformer les pensées en *actes*, les actes *en questions de mouvement*, *de dynamique*, et les problèmes de dynamique en *problèmes de physique*, et *réciproquement* pour monter du domaine matériel au domaine spirituel.

Nous ne pouvons conserver le moindre doute au sujet de ces relations entre le monde moral, intellectuel et physique, en pensant que Dieu ne peut être et rester *sans aucune espèce de lien* avec tout ce qu'il a créé (âme et matière). Or Dieu est tout esprit. En lui se lient donc le monde spirituel et le monde matériel.

C'est de ces liens que nous avons déduit les lois de l'attraction et celles qui régissent les phénomènes chimiques et physiques; toutes se

traduisent par des équations qui nous permettent de rattacher la physique, à la mécanique, à l'algèbre et à la géométrie. Elles nous ont conduit à une théorie générale des équations algébriques.

De ces mêmes liens découlent les lois qui régissent l'action réciproque du moral et du physique, et les applications possibles à l'art de guérir certaines maladies.

Enfin de ces mêmes liens dérivent les relations des âmes entre elles, de Dieu avec ses créatures. Ces dernières se manifestent par les événements particuliers et généraux qui nous intéressent. Ces considérations nous ont conduit à une preuve de la vérité absolue de la théorie des ondulations, et de la propagation de nos pensées par tout l'Univers. De cette manière, il peut s'établir une communication entre les êtres qui peuplent les cieux et la terre. Nous savons déjà que cette communication est réalisée entre Dieu et ses créatures.

Nous signalons seulement ici quelques conséquences des lois trouvées. Nous les avons appliquées à toutes les associations de la matière, sans avoir égard à leurs dimensions, parce que ces lois sont générales, et en outre parce que l'étendue ne saurait les modifier dans des systèmes qui doivent briller par leurs proportions harmonieuses. Nous sommes ainsi conduits à adopter pour les systèmes atomiques et moléculaires les mêmes lois de circulation et d'orientation observées dans le ciel. Alors il devient nécessaire de compléter la formule de l'attraction par celle d'*Ampère* à cause de cette orientation approchée des systèmes. *Car un atome qui*

tourne excessivement vite autour d'un axe constant peut être considéré comme engendrant autant de courants circulaires continus autour de cet axe. A l'origine des systèmes, il faut donc compléter la force directe de l'attraction par l'adjonction d'un couple qui agit jusqu'à ce que les axes de rotation soient placés dans la direction des deux forces de couple, qui alors s'annule. De cette manière on explique naturellement l'inclinaison de la ligne des pôles des planètes sur l'équateur solaire. Cette inclinaison provient de l'attraction des systèmes atomiques, qui sont orientés dans une direction spéciale par rapport à la ligne qui joint les centres de gravité des masses qui s'attirent. Nous ne voulons pas dire que tous les systèmes atomiques sont orientés dans la même direction, car tous les corps se présenteraient alors à l'état de cristaux, mais tous les corps solides ou liquides sont plus ou moins voisins de cet état, leurs axes de rotation ne sont pas également répartis dans toutes les directions. Ce phénomène particulier de l'orientation provient du synchronisme de certains mouvements de révolution ou translation des systèmes atomiques mis en présence. C'est en rapprochant deux corps au contact que les mouvements moléculaires plus puissants de l'un d'eux peuvent orienter ceux plus faibles de l'autre et engendrer leur combinaison, parce que les forces produisant l'orientation ne peuvent lutter à distance contre les forces intérieures qui maintiennent les systèmes particulaires dans leur situation et qui prédominent par suite de ce rapprochement plus grand. L'orientation ne peut donc

se produire qu'en rapprochant le plus possible les corps, ou par l'augmentation de la masse de l'un deux, (1) ou de ses mouvements intérieurs. On voit comment cette orientation ramenant les forces existantes à un plus grand parallélisme augmente par ce seul fait l'intensité de la résultante générale et favorise le développement de l'électricité. Cette orientation peut être obtenue par des moyens mécaniques ou par la polarisation des mouvements ondulatoires. On comprend alors comment le rapprochement intime des particules de deux corps différents permet à l'un d'eux d'orienter leurs axes de rotation et de changer les conditions d'équilibre des systèmes atomiques au point d'amener leur union par cette augmentation des forces existantes attractives, subitement ramenées au parallélisme. Par suite en approchant un corps électrisé d'un corps à l'état naturel on doit obtenir l'*induction* et la *dilatation* résultant du parallélisme ainsi produit.

Nous savons en outre que Dieu agit sans cesse, et que par suite ses rapports sont continuels

(1) On est alors conduit à cette conclusion qui explique les propriétés magnétiques de certains composés de fer : la Terre renfermerait une grande quantité de ces mêmes composés de fer, qui agiraient par leur masse et leur orientation particulière pour imprimer cette même orientation à des systèmes identiques placés en dehors. Cette conclusion est corroborée par ce fait que la densité du fer oligiste (aimant) est de 5,28 celle du fer oxydulé (aimant) 5,18, qui se rapproche beaucoup de la densité moyenne de la Terre. On pourrait donc par ce moyen faire l'*analyse* des substances qui composent notre globe. Il ne s'agit ici que d'une action de direction à reconnaître, et à mesurer la durée des oscillations d'aiguilles de différente nature chimique autour de cette direction spéciale. Je ne fais ici qu'indiquer des expériences à tenter.

avec tous les éléments de l'Univers. Voilà donc l'origine première de toutes les forces. Elle seule nous permet de comprendre la transmission de toutes les actions à toutes les distances par l'intermédiaire d'un milieu, d'un éther matériel, et la *conservation d'une force vive constante*, qui se renouvelle sans cesse à cette source divine. Nous avons pu évaluer la masse de l'Ether, nous avons trouvé que la masse de la molécule de soufre est composée de mille milliards de particules d'éther, etc...

Nous avons été conduits à admettre l'intervention du Créateur dans l'entretien de la force vive, non par suite de la faiblesse de notre intelligence, mais au contraire par notre raison, qui nous montre précisément la force comme un des attributs de son activité constante dans tout l'Univers : elle doit donc se manifester à chaque instant sur la matière en particulier.

Si la philosophie naturelle a fait tant de progrès depuis Bacon en s'appuyant sur les données de l'observation, que ne doit-on pas espérer le jour où elle puisera ses lumières aux sources surnaturelles des vérités révélées, qui sont sûrement aussi positives !

PRÉLIMINAIRES

Voici la pensée qui a donné naissance à cet ouvrage. Beaucoup de vérités de l'ordre moral ayant été découvertes, entrevues ou confirmées par des comparaisons avec des phénomènes matériels (1), j'ai été conduit à chercher les résultats que pourrait produire dans les sciences physiques et mathématiques, l'application de la méthode inverse, qui consiste à transformer les images de vérités reconnues dans l'ordre moral en images de phénomènes matériels correspondants.

J'ai été ainsi amené naturellement à la recherche des sources de vérités : Elles se trouvent évidemment toutes réunies en Dieu, qui résume tout, qui est le Créateur de toutes les lois qui régissent les âmes et les corps.

On en trouvera donc l'expression générale dans les relations qui le lient avec ses créatures. Examinons-les rapidement, afin de bien en apprécier l'origine surnaturelle et, par suite, le caractère divin de vérité absolue qui les distinguent.

(1) Ainsi la contemplation de l'univers fait naître en nous l'idée de Dieu.

Remarquons d'abord qu'on peut classer les vérités en 4 catégories, suivant leur provenance.

1° La première se rapporte à l'ordre surnaturel. Exemple : Dieu est présent partout, voit et entend tout.

2° La deuxième a trait à l'ordre moral, à tout ce qui touche notre cœur. Exemple : Les êtres qui s'aiment se réunissent.

3° La troisième concerne tout ce qui touche l'esprit, l'intelligence. Exemple : Toute les vérités abstraites, comme celles de l'algèbre, etc.

4° La quatrième est limitée à l'ordre matériel. Exemple : la matière est inerte, les gaz se dilatent sous l'action de la chaleur, etc.

Nous allons les analyser dans cet ordre d'idées, en recherchant leur origine :

3e et 4e Catégories

Dieu a d'abord mis en nous une lumière intellectuelle, qui nous fait admettre, sans démonstration, certaines vérités primitives reconnues de tous et appelées axiomes. Ils nous servent de base pour diriger nos pensées dans les comparaisons et les mesures des images, d'où nous déduisons toutes les propriétés des figures et des nombres.

2e Catégorie.

A côté de cette source, Dieu a placé dans chacun de nous un appareil merveilleux, qui peut être employé à exécuter les expériences les plus variées et les plus complètes sur les faits et les actes qui nous touchent. Remarquons que c'est précisément de leur ensemble, de leurs combinaisons, que l'expérimentateur tire les relations, qui servent à établir les lois qui les régissent et les vérités qui en découlent. Cet appareil caché à nos yeux est notre conscience,

qui non-seulement prouve à notre intelligence par des impressions harmonieuses ou discordantes que les faits soumis à son appréciation sont justes, vrais ou faux, mais elle agit en outre sur tous nos sens en leur communiquant des émotions particulières agréables ou désagréables, lorsqu'on transforme ces mêmes faits en actes correspondants, et lorsqu'on les met en pratique soi-même; elle ajoute ainsi de nouvelles confirmations aux premiers effets ressentis. Cet appareil est sujet à erreur, il peut être faussé, mais la conscience de tous est là pour rectifier ses indications; en tout cas, il donne des résultats : s'ils sont inconnus, ils peuvent être vérifiés par l'expérience directe et par tous les autres procédés déjà employés dans les sciences.

En dehors de ces dons naturels, la plus grande source de vérités ne se trouve-t-elle pas dans les paroles de Dieu même conservées dans les livres saints? Elles renferment sans doute la solution de tous les problèmes que l'homme peut se poser sur les affaires de ce monde, et par suite sur les questions scientifiques, résultant de la transformation des images spirituelles, qui les représentent, en images de phénomènes matériels correspondants. Cela n'a rien d'étonnant, si l'on admet que Dieu, qui est notre Père à tous, a dû nous aider dans la direction des évènements et dans l'accomplissement des actes de la vie qui nous intéressent. N'a-t-il pas dû aussi fournir à ses enfants tous les moyens possibles de devenir ses coopérateurs, pour concourir à l'exécution de son plan divin et infiniment paternel, qui est de nous attirer tous à lui les uns par les 1re Catégorie.

autres en nous attachant par les liens de l'amour fraternel. Ce sont ces liens qu'on peut transformer en lois applicables à tout ce qui touche la nature humaine ; elles établissent les relations morales et physiques, qui doivent exister dans le monde entier entre les êtres, puis entre les êtres et la matière.

Un de ces moyens de direction ne s'est-il pas révélé aux hommes d'une manière éclatante par son Esprit, qui s'est aussi manifesté par la bouche des plus sages, de ses envoyés, et surtout de son propre fils.

C'est ainsi qu'en transformant en images matérielles certains faits de l'ordre moral régis par des lois divines, j'ai trouvé l'expression mathématique des lois connues et inconnues, qui régissent les *combinaisons chimiques*, *les phénomènes de l'électricité*, et quantité d'autres solutions de problèmes sur la physique, les mathématiques pures, la physiologie et la philosophie.

J'ai confirmé les lois ainsi démontrées, en les déduisant de la théorie des vibrations par l'analyse mathématique, et en les vérifiant au moyen d'expériences déjà faites dans un autre but par des physiciens célèbres.

Voici la manière de procéder :

Etant donné un phénomène matériel à expliquer.

La première opération consiste à transformer l'image de ce phénomène particulier en une image de faits correspondants, en une image semblable dans l'ordre moral, et l'on traduit ensuite ces faits en actes de la vie pratique.

La deuxième opération, qui n'est pas toujours nécessaire, a pour objet de transporter cette image de l'ordre moral dans l'ordre surnaturel de nos relations avec Dieu.

Après la première opération ou la deuxième, nous chercherons la loi morale, qui régira le fait ou l'acte étudié, nous la trouverons dans les sources que nous avons indiquées ci-dessus.

La troisième opération est la transformation de la loi morale trouvée en une image correspondante dans le domaine matériel. Cette loi correspondante servira à expliquer le phénomène dans son origine, sa production et son mécanisme particulier.

J'en donne de suite un exemple afin d'éclairer les idées. Problème posé.

Quels sont les corps de la nature, les atomes qui doivent se combiner entre eux?

1re Transformation dans l'ordre moral.

Quels sont les cœurs destinés à s'unir intimement?

La réponse n'étant pas évidente, passons à l'ordre surnaturel.

2e Transformation dans l'ordre surnaturel.

Quels sont les cœurs que Dieu doit unir intimement à lui?

La réponse se trouve dans l'Évangile de saint Jean. Dieu s'unit intimement à ceux qui l'écoutent et lui obéissent, il vient habiter dans leur cœur même. Ici, que veut dire le mot obéir? c'est accomplir un acte suivant un *exemple* donné par Dieu, *par Jésus*, c'est agir, c'est donner naissance à des mouvements particuliers, qui se communiquent dans tout notre être. Ce sont donc

des actes semblables qui nous rapprochent, nous unissent. *Ce sont des mouvements semblables qui nous attireront. Voilà la loi morale.*

3° Transformation de la loi morale dans l'ordre matériel.

Elle est toute faite d'elle-même, ce sont les corps qui auront intérieurement quelques mouvements semblables, qui s'attireront, se combineront. Ces mouvements intimes sont révélés par l'analyse spectrale. Ils consistent en vibrations qui correspondent à des raies du spectre. Ce seront donc les corps, qui auront quelques raies communes dans leur propre spectre, qui seront les plus aptes à se combiner entre eux. Voilà la réponse, l'expérience et l'analyse la confirment.

Cette méthode, s'appuyant sur toutes les propriétés réunies de l'âme pour juger, établir la vérité de certains faits, j'ai dû chercher d'abord, à la manière des physiciens, comment naissaient, se formaient, se développaient et se fixaient en nous les pensées et les sentiments. J'ai trouvé que les pensées pouvaient se représenter, dans un grand nombre de cas, par des images de personnes, d'objets, par des dessins de leurs mouvements particuliers, et j'ai montré que les sensations que nous éprouvons à la suite de nos actes, pouvaient se représenter à l'aide de la musique et de la peinture; je donne ainsi, en passant, le sens mystérieux de chacune de leurs expressions particulières. J'ai cru devoir entrer dans ces détails, afin de bien établir et préciser la nature de ce curieux moyen d'investigation, qui s'adresse d'abord aux sentiments

de l'âme, dans le but de démontrer par des effets harmonieux ressentis, la vérité de certaines déductions tirés de faits, d'événements qui touchent notre cœur, pour passer, de là, à des études mathématiques correspondantes dans le domaine de la mécanique.

La permanence des effets produits sur l'âme par nos actions, devant servir à établir la vérité de certains phénomènes physiques, j'indique les faits d'observation qui en donnent la preuve.

La persistance des mouvements intimes qui représentent, dans chaque individu, les images qu'il a vues, les sensations qu'il a éprouvées explique le phénomène de la mémoire. De même que les mouvements intimes qui constituent toutes les propriétés des corps, sont conservés indéfiniment par les molécules, de même tous les mouvements intimes qui constituent les propriétés intellectuelles de chaque homme sont condensés autour d'un centre unique dans chacun d'eux; ils devront durer éternellement dans l'éther proprement dit, qui est le support de notre âme. De cette immortalité des mouvements dans l'âme résultent des conséquences très-importantes au point de vue des phénomènes de la physique; en effet, l'explication qui en aura été fournie, au moyen d'expériences directes faites sur l'âme, par des actes correspondant aux images du phénomène matériel étudié, aura le même degré de certitude que toutes les vérités de la mécanique rationnelle, de la géométrie; car l'immortalité, la permanence des mouvements intimes qui représentent un phénomène, est le cachet de faits éternellement stables et

de la vérité absolue des images qui en sont la traduction; réciproquement, les vérités sont d'essence immortelle et permanente. Semblablement, les théories physiques, tirées d'images puisées dans les paroles de Dieu, auront le même degré de certitude.

Pour en donner de suite un exemple, je prends le phénomène complexe de la lumière, afin de l'analyser de cette manière.

En partant des sensations éprouvées par l'âme dans un concert musical, on peut arriver à pressentir la vérité absolue de la théorie des ondulations pour la lumière et pour tous les mouvements qui se propagent dans l'éther. En effet, les sons proviennent de *vibrations constatées* de visu.

La combinaison de ces sons engendre les charmes de l'harmonie même, qui se font sentir dans l'âme, où ils trouvent un écho permanent qui les fait résonner à notre volonté. Ils *vivent* donc en nous à l'état de mouvement, puisque nous pouvons les faire apparaître en les tirant de nos propres souvenirs. En vertu des lois de la mécanique et de l'harmonie, les mouvements intimes, engendrés en nous par ces sons doivent être semblables, à ceux des vibrations acoustiques, car les vitesses se communiquent et se conservent en nous un temps assez long, ainsi que le prouve le phénomène de la mémoire musicale en particulier : or, si en passant en nous, elles éprouvaient des transformations qui en altèrent les rapports, en vertu de ce principe même de la communication de tous les mouvements, on pourrait certainement provoquer une

lutte, une destruction de leurs effets, en répétant les mêmes sons tirés de la voix humaine ou d'instruments. Le résultat se traduirait par une cacophonie : les mouvements intimes vivant en nous seraient combattus par ceux venant de l'extérieur. L'expérience établit le contraire, car les répétitions engendrent des accords : de plus, la constatation de leur identité avec ceux déjà entendus fournit une nouvelle démonstration de la similitude des mouvements qui les représentent, soit dans notre mémoire, soit dans les ondulations sonores ; car, pour faire cette comparaison il faut une base, un moyen d'appréciation, qui vit dans nos souvenirs à l'état de mouvement identique et permanent : ces mouvements intimes doivent donc consister en vibrations.

Mais l'âme étant plongée dans le pur éther, comme il conserve indéfiniment ces mouvements vibratoires, qui nous permettent de reproduire les phrases musicales déjà entendues et retenues, on en déduit que l'éther qui renferme, ces âmes est dans un état de *mouvement vibratoire permanent.*

Enfin, pour que *tous* les mouvements intimes qui représentent en nous les images résultant de l'action des rayons lumineux et *les sensations qu'elles engendrent*, puissent *subsister indéfiniment ensemble dans la même âme sans se détruire,* il faut qu'ils soient tous de même nature, comme les vibrations particulières des différents instruments de musique dans un concert et, par conséquent, semblables à ceux qui existent déjà en nous et qui produisent les charmes de la mu-

sique (1). Or l'expérience a constaté que ces derniers étaient engendrés par des ondulations qui ont pu même être dessinées. Il faut donc en conclure que les rayons de lumière qui agissent sur l'homme sont constitués aussi par des vibrations comme les rayons sonores. Le principe de la transformation de toutes les forces de la nature l'une dans l'autre vient, avec celui de leur équivalence absolue, confirmer cette déduction. En partant comme base de l'observation directe du phénomène des ondes sonores, et de leur constitution intime, on est conduit à cette conclusion générale curieuse : que toutes les forces différentes de la nature consisteroient alors en mouvements vibratoires particuliers, qui se transformeraient les uns dans les autres sous certaines influences (2). Ces vibrations peuvent entraîner des ruptures d'équilibre, des projections de matière, des répulsions et des attractions,

(1) Autrement à peine nés, comme ils subsistent tous en même temps dans notre âme, ils entreraient en lutte les uns avec les autres, ne produiraient que du trouble et du désordre dans notre esprit, et en se détruisant ils effaceraient tout souvenir du passé.

(2) Ces considérations nous ont conduit à une théorie nouvelle des équations algébriques : elle nous a permis de trouver la loi de génération de leurs racines, qui proviennent d'une seule primitive, donnant naissance aux autres par des additions de termes à période constante; nous avons pu représenter toutes ces racines par une formule très-générale. Cette même théorie nous a révélé la loi de la composition des couleurs et comment il en résultait la sensation d'une seule couleur; elle correspond précisément à la racine primitive d'une équation algébrique, qui se confond avec le terme à période constante, dans le cas où la différence de phase des rayons est nulle. Dans le cas général, cette couleur résultante correspond au terme à période constante.

comme nous le démontrerons plus loin. L'expérience directe des sons produits par les courants électriques vient, dans ce cas particulier, ajouter une nouvelle preuve de cette transformation des forces et de leurs effets.

Enfin, on satisfait, par cette interprétation, aux lois générales de l'harmonie et de l'unité qui brillent dans toutes les œuvres d'un Créateur unique.

Le même rayon produirait divers effets en agitant différentes fibres du corps humain ; les unes donneraient la sensation de la lumière, les autres, celle de la chaleur, etc.

Je demande pardon au lecteur de la peine que je lui laisse encore pour prendre connaissance de cet ouvrage. Le temps me manque pour bien choisir les termes propres, les expressions, et tout coordonner. J'avais hâte de lui faire connaître les résultats nouveaux qui peuvent l'intéresser et de lui fournir un nouvel instrument, pour aller lui-même à la découverte. Il devra considérer cet écrit comme une série de théorèmes dont l'exposition est encore bien imparfaite.

PRÉAMBULE IMPORTANT

Je prends l'homme dès sa naissance et je le soumets à l'observation de la même manière qu'on étudie les phénomènes de la physique, et les mouvements des astres. J'analyse les impressions qu'il reçoit par les yeux, les oreilles, etc., ce sont d'abord des images de personnes, et d'objets qui se fixent en lui, et qui y sont conservées : on les lui désigne en même temps par des sons ou des marques particulières, quand il les perçoit; plus tard, il les rappelle lui-même aux autres, au moyen de ces signes conventionnels; c'est de cette manière, qu'il peut entrer en relation avec ses semblables par la parole et l'écriture.

J'examine la constitution intime des images, leurs représentations par des mouvements vibratoires, qui se fixent en nous et se produisent sans cesse autour d'un centre unique. Je démontre la permanence de ces mouvements par la mémoire, et leur conservation éternelle par leur existence au sein de l'Ether.

Voilà les premiers effets perçus, passons aux seconds. Nous observons que les images des actions, des scènes, des spectacles retracent en nous non-seulement des formes particulières, mais aussi des sensations variées dont nous exprimons les charmes par la musique, la peinture, et accessoirement par des parfums et des saveurs de corps matériels.

Lorsque le germe de ces perceptions s'est développé, une troisième série de sensations nouvelles s'éveille en nous; en effet, nous remarquons bien vite que nos actes personnels, qui se représentent aussi par ces mêmes images, excitent en nous à un degré beaucoup plus élevé les mêmes effets agréables ou désagréables, que nous éprouvions à la vue, au spectacle de ces mêmes actions ou à leur représentation soit sur le théâtre, soit dans les livres, soit dans la conversation. Les charmes nouveaux puisés dans cette nouvelle et troisième période sont de comprendre et de goûter le sens mystérieux de ces sensations, sens révélé par les effets ressentis à la suite de nos propres actions.

Mais nous ne sommes encore arrivés pour ainsi dire qu'à un aperçu des sensations ; la puissance de leurs charmes, leurs variétés nous apparaissent seulement sous leur véritable jour quand nous nous mettons en relation avec Dieu dans toutes les actions que nous accomplissons, car nous observons de suite que les actes qui nous laissent les impressions les plus agréables sont précisément des imitations de ceux par lesquels le créateur manifeste sa bonté aux hommes. De là l'explication toute naturelle de leurs effets harmonieux, de leurs grâces toutes célestes, des joies divines qu'ils nous procurent, et enfin la démonstration complète de leur conservation éternelle sous l'action incessante de Dieu. C'est la quatrième période des états par lesquels passe successivement l'âme. Ce n'est pas tout, un phénomène nouveau vient encore compléter le charme de nos bonnes actions; lorsque nous les renouvelons, nous éprouvons un genre de satisfaction qu'on peut comparer au plaisir de revoir des personnes aimées, des beautés qui nous plaisent, de sentir se reproduire en soi les mêmes charmes à la suite des mêmes actions, et d'obtenir de cette manière une confirmation constante de leur origine, et du bonheur sans fin qu'elles

nous assurent, puisque nous pouvons en rappeler à volonté tous les effets. On peut représenter l'ensemble des sensations nées à la suite de nos actes par des impressions analogues à celles qu'éveillent en nous les accords dans la musique, car elles sont aussi produites par des mouvements intimes périodiques, qui font battre de plaisir à l'unisson deux cœurs surtout, celui qui reçoit et celui qui donne, et aussi ceux des spectateurs, pour préluder à ce concert des âmes si sensible, malgré son silence extérieur. Mais ces accords existent déjà dans le cœur de ceux qui renouvellent une bonne action, ils deviennent alors plus beaux, plus agréables en s'enrichissant de nouvelles harmoniques à chaque répétition.

Nous avons représenté nos premières sensations par des vibrations intérieures ayant des périodes synchroniques avec celles qui constituent les sons musicaux : mais de même que nous représentons les images par des vibrations lumineuses d'une durée infiniment plus courte, de même on peut pressentir que nos sentiments nés à la suite d'actes conformes à ceux du Créateur ou prescrits par lui, sont représentés par des vibrations de même période ou d'une durée comparable à celle des vibrations lumineuses, puisque les sensations sont perçues dans le même temps que les images qui leur donnent naissance, et qu'elles se succèdent, sans interruption, avec la même rapidité que ces images.

Après cetté étude, je conclus que les pensées sont représentées dans un grand nombre de cas par des tableaux de personnes, d'objets, par des dessins de leurs mouvements, de leurs déplacements, de leurs transformations successives, et que les sensations que nous éprouvons sont représentées mécaniquement par la musique, la peinture, les parfums, les saveurs, et spirituellement par la littérature.

Je signale en passant quelques conclusions de cette

étude, quoique étrangères à mon sujet, à cause du singulier intérêt qu'elles présentent et des satisfactions qu'elles peuvent donner aux hommes, ce sont :

1° L'existence d'une vie toute spirituelle consistant dans la persistance de ces images de nos actions, qui sont gravées en nos cœurs avec le cortége inséparable de sensations qu'elles ont fait naître. Cette conclusion est assez importante, si l'on pense à la quantité d'esprits éminents, qui, dans tous les pays, croient ou ont cru à la transmigration des âmes dans d'autres corps, afin de trouver une punition des actes condamnables.

2° L'Existence du livre où sont inscrits en caractères vivants les images de nos actes pour servir à notre jugement.

3° L'existence d'un langage universel des âmes dans tout l'empire des êtres.

4° La manière dont nous pouvons continuer à communiquer avec les âmes qui ont quitté ce monde, à leur porter secours, à leur être agréables.

5° L'explication des charmes que nous trouvons dans l'analyse des pensées que nous ont laissées ceux que nous aimons.

6° La manière dont les élus peuvent réaliser tous leurs désirs et leur donner un corps.

7° L'existence de figures, de chants qui traversent tout l'univers, mais qui ne peuvent être perçus que par les bienheureux.

8° L'enfantement d'un être tout spirituel dans notre intérieur, etc., etc.

Je termine cette première partie par des applications non scientifiques des influences des images de nos pensées sur nos actes, puis j'indique quelques résultats obtenus par leurs transformations de l'ordre matériel dans l'ordre moral, et inversement.

Je signale ici celles qui m'ont conduit à des remarques dignes d'intérêt et peut-être nouvelles; on les trouvera en détail au chapitre II, en voici le résumé :

1° J'examine par quels moyens la Providence dirige les événements :

Nous avons vu que les images et les impressions qui les accompagnent sont l'origine de nos pensées, de nos désirs et de nos actes. C'est par ces images que Dieu met devant nos yeux ou fait naître dans nos esprits, qu'il nous trace les modèles des exemples à suivre, des *actions à accomplir*, qu'il nous apprend à travailler et qu'il nous instruit en toutes choses. C'est par les sensations agréables qu'elles nous font éprouver qu'il nous engage à les réaliser, puis à les renouveler. C'est ainsi que peuvent se produire tous les faits qui nous intéressent en particulier et en général.

Nous savons en effet que nous ne pouvons rien faire sans suivre les traces d'un modèle vivant dans nos esprits, et que nous l'imitons plus ou moins bien suivant les dispositions qui nous animent. Rien n'arrivant par hasard dans les œuvres d'un créateur parfait et tout-puissant, nous verrons parmi les événements des guides expérimentés pour nous diriger dans la vie, et à travers les tableaux de la nature et du ciel, des routes indiquées à nos pensées pour aller à la recherche de la vérité et à la découverte de tout ce qui peut nous être utile. Nous sommes bien obligés de trouver des chemins *pour mener nos personnes* d'un point à un autre, semblablement Dieu a dû tracer des voies à nos pensées si légères, afin de les empêcher de s'égarer, et de les conduire vers lui qui résume tout.

Nous venons de voir comment naissaient les pensées, les impressions, les jugements et les découvertes. Je suis entré dans tous ces détails parce qu'ils me servent à établir la base, le point de départ de mes recherches sur la physique et les mathématiques. Partant de ce fait que rien n'est le produit du hasard, j'arrive à opérer la transformation des

vérités morales et abstraites en images de phénomènes matériels, puis à la transformation inverse, dans le but d'y découvrir les indications qu'elles doivent contenir.

2° J'applique de suite cette théorie des images à la recherche du séjour des âmes, lorsqu'elles quittent ce globe.

3° Je signale ici la transformation de l'image du soleil matériel, qui m'a conduit au résultat le plus important de cet ouvrage, à *la preuve de l'existence d'un soleil intellectuel.* La recherche de cet astre divin n'offre aucune difficulté, comme on le verra.

4° Je transforme les images de nos sens matériels; elles amènent à la découverte de l'existence d'un être *spirituel*, vivant en nous dans un milieu d'origine divine et éclairé par ce *soleil intellectuel.*

5° J'étudie les images des aspirations de notre esprit, de son insatiabilité. Elles nous démontrent la présence constante de ce divin soleil qui le nourrit et le fait vivre, en lui inspirant le goût de ce qui est vrai, juste, bon et beau, et en lui donnant les espérances d'un bonheur sans fin.

6° Je démontre que, sous les influences de cette lumière, naissent en nous toutes les qualités, tous les sentiments, avec tous les charmes, toutes les grâces qui marquent leur origine céleste.

7° Je transforme quelques images de nos qualités, de nos vertus, en images correspondantes dans l'ordre surnaturel. Les résultats trouvés nous initient à la connaissance de l'avenir qui nous est réservé dans l'éternité.

8° J'opère la transformation des images que Jésus nous a laissées de son amour, en images correspondantes à celles des effections des êtres humains entre eux. Je signale les effets mystérieux produits sur nos cœurs par la similitude des impressions que nous laissent ces deux séries d'images : ils nous donnent

les marques du véritable amour et la *preuve* de sa durée éternelle.

9° Je montre comment les comparaisons résultant de ces transformations d'images revèlent quantité de fautes que nous commettons dans nos appréciations, et par suite, dans nos actions. J'indique le procédé général à suivre pour étudier nos erreurs, nos défauts, et pour les corriger, en remontant à la source divine de toute vérité.

10° Je termine en indiquant le principal résultat auquel m'ont conduit toutes ces transformations successives d'images : elles m'ont permis de tracer un tableau du paradis et des béatitudes qui nous y sont réservées.

Je viens de donner une analyse rapide de la première partie de cet ouvrage, afin d'en faciliter l'exposition, et de mettre plus en lumière les résultats obtenus : mais il est nécessaire de reprendre en détail cette étude préliminaire, afin de légitimer par le *raisonnement*, et de confirmer *par des expériences directes faites sur l'âme*, l'exactitude absolue de nos procédés d'investigation dans les sciences mathématiques et physiques.

On trouve dans la cinquième partie la vérification expérimentale des résultats obtenus.

J'ai cru devoir aussi reporter à la fin du livre quelques notes explicatives, que je recommande à l'attention du lecteur, à cause des nouveautés qu'elles contiennent.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

NOTE PRÉLIMINAIRE

Toute la première partie de cet ouvrage n'est qu'une étude préparatoire destinée à bien établir les bases sur lesquelles reposent nos procédés d'investigation. Afin de ne laisser aucun doute sur leur valeur intrinsèque, j'ai cherché à étudier jusque dans l'âme la naissance des pensées et des jugements, dont les différentes expressions constituent en définitif les principales branches des connaissances humaines. J''ai réussi à donner une représentation *géométrique et mécanique* des pensées et des sensations : ce mode de reproduction établit *un lien mathématique* entre toutes les vérités morales et physiques ; il m'a permis de déduire *les vérités scientifiques des vérités religieuses.* Cette première partie consacrée entièrement à la psychologie et la théologie a non-seulement pour but de légitimer la voie que nous avons suivie dans la recherche des lois qui régissent la nature ; mais envisagée à un autre point de vue, si on veut bien la parcourir en sens inverse, on remarquera qu'elle est destinée à jouer un rôle bien autrement important : car en partant des vérités scientifiques ainsi découvertes nous devons naturellement être ramenés aux vérités religieuses, *puisqu'elles sont la source où nous avons*

puisé les premières dans cet ouvrage. Nous arriverons donc, *par ce moyen*, à nous former des convictions morales et religieuses, de la même manière que nous acquérons des connaissances scientifiques. Quoi de plus naturel que de les voir toutes réunies par des liens généraux qui les rattachent à un seul et immortel Créateur (1). *Un soleil* a bien été donné aux hommes pour éclairer leur corps et les diriger; mais si on admet que ce corps n'est pas la partie la plus importante de tout leur être, n'est-il pas évident qu'il doit exister, *a fortiori*, *un soleil intellectuel pour éclairer leur esprit ? N'est-ce pas là une démonstration de l'existence du Verbe Eternel*, *qui a révélé aux hommes quantité de vérités ?* Elles apparaissent partout: dans la nature, elles frappent les yeux de tout le monde; dans les esprits elles se montrent à tous comme des axiômes, enfin dans l'Ecriture Sainte, elles sont conservées comme la parole même de Dieu. Toutes nous ont servi dans les deuxième, troisième et quatrième parties de cet ouvrage pour aller à la découverte des lois de la physique qui en découlent.

Là s'arrête le terme de nos efforts; lorsque nous voulons nous élever plus haut pour pénétrer l'énigme des charmes des sensations, nous nous trouvons en présence du phénomène mystérieux de la vie, et d'émanations tout-à-fait divines, qui dépassent la portée de l'intelligence humaine; elles appellent nos pensées vers l'Etre des êtres qui leur a donné le jour !

(1) Ne voyons-nous pas tous les rayons de couleurs *différentes sortir d'un rayon blanc et* se réunir pour former un seul rayon de lumière blanche ? — *C'est Dieu qui a tout créé, les vérités dérivent des lois qu'il a faites; or son œuvre est un tout parfait, accompli, où tout se tient. Donc toutes les vérités sont liées les unes aux autres. C'est à rechercher ces différents liens que notre esprit doit travailler.*

I

Origine des pensées, des sentiments : leurs diverses impressions physiques, en quoi elles consistent au point de vue de la mécanique : leur immortalité au sein de l'éther et dans l'âme. Différents états progressifs de l'âme dans ses relations avec la nature, les êtres et son créateur. Origine divine des charmes des sensations, leur renouvellement, leur accroissement, leur possession éternelle résultant de nos actions. La peinture, la musique, leur langage mystérieux, révélation du sens intime de chacune de leurs expressions.

Sensations perçues par les yeux.

Tout le monde s'accorde à reconnaître qu'à notre naissance nous avons reçu *le don d'imitation pour nous élever* C'est grâce à lui que nous pouvons augmenter chaque jour nos connaissances intellectuelles et progresser aussi dans la voie morale en acquérant des qualités nouvelles ; c'est grâce à lui que nous pourrons trouver la clef des phénomènes de la nature, et pénétrer même jusque dans le domaine mystérieux de l'âme. C'est lui qui va nous guider dans toutes les études qui vont suivre. Commençons par examiner le rôle des sens dans notre éducation physique et morale.

Par nos regards attachés plusieurs fois sur les mêmes objets, nous nous assimilons leurs images ; un signe ou des sons les évoquent à nos yeux et viennent en rappeler les formes, alors qu'ils ne sont plus présents. Les premiers rayons lumineux qui nous les montrent, leur donnent aussi le jour dans notre esprit ; leur apparition fréquente les y développe et leur donne la vie. Après leur naissance, elles se rapprochent les unes des autres pour constituer diverses associations,

qui deviennent *nos premières pensées*. Une fois en possession d'une série d'images, de couleurs, de formes, d'ombres, nous trouvons en nous *un membre merveilleux*, qui, à un signe particulier, va de suite retrouver les traces de ces figures, qui sont conservées dans une place spéciale de notre être, il les dessine en un instant *devant un œil intérieur*, qui les voit comme si elles existaient réellement en sa présence. *C'est la première manifestation de ce don d'imitation.*

Sensations perçues par les oreilles.

Il en est de même pour les sensations de l'oreille. Les phrases musicales souvent répétées finissent par se fixer en nous avec leurs effets particuliers. Alors qu'elles ont cessé de se faire entendre, à notre appel une voix inconnue vient les redire mystérieusement à une oreille intérieure. Elle lui rappelle parfaitement leurs sensations harmonieuses, leurs propres charmes, que nous pouvons reproduire extérieurement à l'aide d'instruments ou par des chants, comme la main reproduit les dessins fixés dans nos souvenirs. *C'est la deuxième manifestation du don d'imitation*. Ces différentes impressions une fois engendrées en nous, y subsistent en ordre, sans se détruire, d'une vie presque indépendante de la présence réelle et de l'existence des objets, des personnes qui leur ont donné naissance.

Sensations perçues par la conversation, la lecture, la peinture, 1re phase des états de l'âme.

Toutes les images déjà perçues sont gravées en nous et se meuvent d'une manière permanente devant un œil intérieur qui les voit et les rend apparentes aux autres par la parole ou le dessin; tous les sons déjà entendus font vibrer continuellement une oreille intérieure qui les entend à volonté, et les fait renaître à l'aide de la voix ou d'instruments. C'est en vertu de cette conservation des images, des sons et des sensations dans notre intérieur, que nous pouvons les associer et les rappeler aux autres par des mots, par des signes écrits ou des tableaux; elles vivent donc en nous nuit et jour, même pendant le sommeil qui est l'image de la

mort du corps ; la preuve en est palpable, puisqu'elles sont assez puissantes et exercent des commotions assez fortes pour agiter nos membres, pour nous réveiller et laisser encore des traces persistantes de leurs actions sur notre imagination, lorsque nous avons cessé de dormir. Elles vivent donc d'une vie propre, quels que soient les différents états physiques du corps ; on peut donc déjà pressentir qu'elles subsistent après sa mort, et qu'elles ont par conséquent une vie éternelle, comme nous allons le démontrer en étudiant leur formation.

Constitution intime d'une image.

Qu'est-ce qu'une image en réalité au point de vue de sa constitution intime et mécanique ? La physique nous apprend par la photographie qui la reproduit à toutes les distances : *Qu'elle est le résultat de mouvements vibratoires transmis par des rayons lumineux à des surfaces sensibles. En touchant les molécules fixes de ces surfaces, ces rayons les animent de leurs propres mouvements vibratoires. Alors les molécules ainsi impressionnées deviennent de nouveaux centres d'action, qui par leur rayonnement propagent à travers l'espace les formes, les couleurs et les nuances de l'image. La couleur consiste dans la durée de chaque vibration, et la force des teintes ou des ombres dans l'intensité variable de leur vitesse maximum* (1).

Ces vibrations étant excitées plusieurs fois en notre présence finissent par engendrer dans notre intérieur des mouvements semblables, qui y prennent racine et subsistent ensemble tous sans se détruire, comme les ondes sonores de différents instruments de musique dans un concert. Nous venons de prouver la persistance de ces images (*ou mouvements vibratoires*) par

(1) Cette constitution intime des images nous fournit la clef, qui nous permettra d'étudier le mécanisme des pensées et de tous leurs effets.

le phénomène de la mémoire, par les rêves dans le sommeil. Nous constatons ainsi leur conservation dans notre vie matérielle, où tout s'use cependant par la dissipation et les frottements de toute espèce. Une fois gravées en nous, elles sont bien indépendantes de notre enveloppe matérielle, comme on peut le confirmer par ce fait connu de tout le monde. C'est que leurs formes ne sont altérées en rien dans nos souvenirs par nos maladies physiques ; elles restent les mêmes avant, pendant et après, *puisque nos pensées qu'elles représentent en réalité ne changent pas.*

Vie intérieure des images ; leur durée.

On doit donc présumer qu'elles survivent au corps, puisqu'il ne peut ni les altérer, ni les changer. Comme elles résultent de mouvements vibratoires acquis et condensés déjà autour d'un centre contenu en nous pendant cette vie, on doit en conclure que dans le milieu immatériel où se propagent les pensées, dans ce milieu parfait créé par Dieu, elles doivent durer aussi longtemps que les mouvements vibratoires qui les représentent, c'est-à-dire *éternellement*, puisque là, ils ne rencontreront plus aucune cause de destruction.

Analyse des sentiments. 2e phase des états de l'âme.

Mais élevons-nous à un degré plus élevé ; nous constatons rapidement que la parole est insuffisante pour rendre les sensations éprouvées à la vue des beaux effets de la nature, au contact des fleurs, des parfums, puis surtout impuissante pour redire les impressions ressenties à la suite des événements de la vie, ou produites par les manifestations des pensées, des joies ou des peines, etc.

Ces impressions, que la parole seule ne peut rendre ou transmettre aux autres, sont représentées par les acteurs. Leurs poses, leurs gestes, les jeux de leur physionomie, leurs paroles, leurs chants, tra-

duisent les mouvements intérieurs, les émotions qui les agitent; ils nous les communiquent en faisant battre tous nos cœurs à l'unisson. Notre plaisir est de sentir s'éveiller en nous des impressions inconnues, ou de voir exprimer aussi bien par des signes extérieurs ce qui se passe au fond de nos âmes, mais que nous ne pouvons dire. *C'est la première manifestation du don d'imitation, qui nous révèle ici la cause de cette variété de satisfactions.* Mais en ces circonstances, les acteurs comme les spectateurs, ne participent que par l'imagination à des scènes fictives.

Analyse des impressions intimes. Révélation de leur vrai sens.

3e phase des états de l'âme.

Après avoir éprouvé cette seconde série d'impressions, nous remarquons bien vite que nos actions personnelles excitent en nous, à *un degré beaucoup plus élevé*, les effets déjà ressentis au spectacle des actes semblables, dont nous avons été les témoins seulement, ou dont nous avons entendu simplement le récit. C'est à la suite d'expériences de ce genre renouvelées, que nous pouvons trouver d'abord l'origine, puis le sens mystérieux de ces impressions; il nous est révélé par les sensations mêmes que nous laisse chacune des actions, bonnes ou mauvaises, dont nous sommes les *auteurs.* Dans cette vie grandissante, notre âme s'élève à un troisième état qu'elle n'avait pas encore entrevu.

Origine divine des sensations. Explication de leurs charmes.

4e phase des états de l'âme.

Mais nous ne sommes arrivés encore qu'à un aperçu du charme des sensations; car après les impressions éprouvées à la suite d'actes accomplis suivant nos inspirations, nous sommes frappés des effets infiniment plus puissants et durables qui se gravent en nous, lorsque nous nous mettons en relation avec

Dieu avant d'agir, en cherchant à l'imiter dans ses œuvres, comme un fils qui suit les exemples de son père.

En effet, lorsque nous nous laissons guider par cette influence divine, nous sentons naître mystérieusement dans nos cœurs des sensations délicieuses, qui nous apportent comme un écho lointain de mélodies célestes pour exprimer les ravissements de l'amour, de l'amitié, de la sympathie, de la miséricorde, de la charité, de la générosité, de la magnanimité, du pardon, de la prévenance, etc. Elles sont également l'origine de tous les mouvements harmonieux de la grâce et des charmes de la beauté. Une voix sans pareille parle à notre âme une langue inconnue, mais pleine de douceurs ineffables à chacune de nos actions accomplies suivant les inspirations divines, en exécutant ses commandements. Son parfait accomplissement apporte une satisfaction particulière à l'homme aussi étonné par sa nouveauté et sa fraîcheur, que surpris par les joies ignorées qu'il fait naître : car c'est le Créateur qui parle pour la première fois à ceux qui l'écoutent, le jour où ils lui obéissent ; par notre conduite nous engendrons des mouvements intérieurs en harmonie avec les siens propres, et alors nous ressentons naturellement des joies divines. En vérité, que signifie le mot obéir? C'est accomplir un acte suivant un modèle donné. Or, si nous imitons Jésus, nous agissons comme Dieu, par suite, nous donnons le jour, *dans notre âme*, à des mouvements semblables à ceux par lesquels il se manifeste sans cesse. Comme ils sont identiques à ceux venus du ciel, ils doivent donc produire sur nous les impressions les plus merveilleuses. *C'est la révélation la plus haute du don d'imitation, il nous dévoile ici les mystères de la vie du cœur.* On peut s'en rendre compte encore. L'Esprit tout-puissant perçoit nos pensées, nos désirs, en même temps que nous; pour qu'il en soit

ainsi, si nous ne voulons pas admettre une vitesse de transmission *infinie*, pour aller de nous au créateur (ce qui paraît impossible), il est plus simple de croire que celui qui est partout, habite par conséquent dans le centre de toutes les âmes. Alors tout s'explique facilement : nos actes le touchent, et ce sont ses propres impressions divines qu'il nous fait sentir intérieurement. Nous arrivons à la même conclusion en partant de cette parole de l'Ecriture, qu'il avait fait l'homme à son image et à sa ressemblance : dès lors nos actes doivent donc toucher notre âme comme la sienne, et Jésus nous le confirme en disant : « Si quelqu'un m'aime il gardera ma parole, et nous viendrons à lui, et nous ferons en lui notre demeure. » (Saint Jean, chap. XIV, verset 23.) Il nous l'explique dans le chapitre XXV de saint Mathieu, aux versets 35 à 45. *C'est la quatrième période des états de plus en plus élevés par lesquels l'âme passe successivement.*

D'autres effets comparables à ceux résultant des accords dans la musique viennent encore s'ajouter aux précédents : car une bonne action fait battre à l'unisson le cœur de tous ceux qui y participent, elle éveille des échos dans ceux qui en sont témoins et donne ainsi naissance à ce mystérieux concert des âmes, dont les charmes sont si sensibles malgré leur silence extérieur.

Acquisition et accroissement des biens éternels.

Voyons comment s'acquiert la jouissance perpétuelle de ces satisfactions, et comment on peut accroître sans cesse leurs charmes.

Nous avons tous observé que, quand nos membres sont exercés à faire souvent la même chose, ils répètent machinalement, sans que notre volonté y prenne part, les mêmes mouvements, qui les conduisent aux mêmes endroits, qui leur font recommencer les mêmes ouvrages. Ce qui se passe pour le corps a lieu

aussi pour l'esprit qui est son compagnon inséparable. Par la répétition de nos actes, les sensations éprouvées, bonnes ou mauvaises, entraînent nos pensées qui repassent toujours, malgré nous, par les mêmes images, les mêmes impressions. En renouvelant nos actions, nous engendrons donc cette force mécanique provenant de l'habitude, qui renouvellera aussi, sans aucun effort de notre part, tous les effets déjà ressentis. Examinons en détail en quoi ils consistent. Par nos bonnes actions, nous entrons en possession d'impressions harmonieuses qu'on peut rendre par des combinaisons de sons musicaux, déjà exprimés en partie par ceux qui reçoivent le bienfait, et communiqués par Dieu lui-même. Il parle ainsi à nos cœurs son langage divin, puisque nous le touchons de cette manière, et que nous n'avons rien par nous-mêmes. La phrase musicale étant de nouveau exprimée, réveillera, redira dans notre cœur la sensation délicieuse première qu'il a éprouvée, et dont il connait déjà l'origine. *Chacune d'elles ainsi notée par le compositeur serait la représentation d'un état particulier de l'âme.*

Il en est de même pour le plaisir des yeux ; une bonne action provoque une série d'effets dans les physionomies de ceux qui en sont l'objet ; leur reconnaissance se traduit par des sourires de la bouche, des yeux, par la grâce dans les poses, les gestes, par une illumination du sujet, dont les mouvements de l'âme se traduisent ainsi, suivant des expressions en harmonie avec ses satisfactions intimes.

Les manifestations de ces grâces sont surtout rendues sensibles par le contraste, par la comparaison avec les états inverses de l'homme ; les fibres tendues par les souffrances, par les contorsions peintes sur toute la personne du patient, en se détendant sous l'action de secours efficaces, laissent subitement apparaître les expressions contraires dues à la délivrance

des douleurs. Les accents de la voix doivent semblablement produire ces effets d'opposition. On arrive de cette manière à posséder une série d'images simples, de beautés élémentaires dans les lignes, leurs assemblages, dans les formes, dans leurs combinaisons de mouvement, dans leurs transformations successives. *On pourrait les classer par types, comme les fleurs de formes différentes, avec leur parfum spécial. Chacune de ces formes serait aussi la représentation d'un état particulier de l'âme.*

L'imitation de ces figures humaines, et des accents qu'elles font entendre révélerait donc non-seulement leurs dispositions intimes, mais aussi leurs pensées, leur conduite. A l'aide d'une étude de ce genre, lorsque des êtres paraissent devant nous, nous pourrions donc deviner ce qui se passe dans leur âme, et même connaître leurs habitudes.

On doit donc conclure de ces deux séries d'expériences personnelles que si, *dans le cours de la vie nous contractons l'habitude d'imiter les mêmes exemples du bien donnés par le souverain Maître, nous finirons, par fixer en nous, d'une manière définitive, ces deux variétés de sentiments nés des charmes réunis des harmonies intérieures et extérieures. Ainsi chacune des beautés particulières qui représentent à nos yeux les tableaux de nos actions serait mariée dans nos cœurs à une expression musicale correspondante.*

La répétition des actes fait encore pressentir la perpétuité des impressions dont ils sont l'origine, par la production d'un phénomène inconnu auparavant à leur auteur. En effet, celui qui renouvelle une bonne œuvre donne de nouveau naissance à des mouvements en harmonie avec ceux qui sommeillent, mais qui vivent en lui, comme les images de ses connaissances subsistent dans son esprit. Cette répétition nous fait pour ainsi dire assister à un *réveil* de nos propres sen-

timents; elle nous procure un plaisir qu'on peut comparer à celui de revoir des êtres aimés, des beautés qui nous plaisent; nous commençons ainsi ensemble notre ascension vers Dieu, accompagnés des échos de toutes nos sensations de joie, répétés par les âmes reconnaissantes de nos bienfaits, et par leurs témoins au ciel et sur la terre. Tous ces accords combinés un jour par le grand Maître des Maîtres donneront naissance aux concerts célestes, dans la patrie des âmes, où tout devient visible et sensible.

C'est par ces effets multiples, personnels, et confirmés aussi par d'autres, que nous sentons s'affermir en nous la joie de posséder une source inépuisable, inaltérable de satisfactions, puisqu'on peut les renou- à volonté. C'est la parole du Christ réalisée dans cette image de la fontaine rejaillissante à la vie éternelle. Nos âmes atteignent ainsi successivement *des degrés de plus en plus hauts de l'échelle qui les élève jusqu'aux cieux, de cette échelle entrevuepar Jacob dans un rêve* :

Affaiblissement de quelques images sur la terre.

On pourrait objecter que, sur la terre, les faits qui nous touchent personnellement perdent en puissance d'impressions, en vivacité, et qu'ils finissent par s'effacer avec le temps. Mais on doit remarquer que le souvenir en reste toujours (1) et que cette imperfection tient à l'alliance de notre âme (lieu de ces impressions) avec notre nature matérielle, qui use tout par le frottement, la dissipation de la vie. On doit

(1) Quand nous sentons une fleur, ou que nous goûtons un fruit, nous en reconnaissons le parfum, la saveur : il en est de même de toutes nos impressions; or, pour constater leur identité, il faut pouvoir établir une comparaison avec une base, qui demeure dans nos souvenirs : il en résulte cette conclusion forcée, que ces souvenirs vivent en nous à l'état de mouvements, qui persistent pendant notre passage sur ce globe; ils ne peuvent que s'affaiblir, mais jamais s'annuler, si ce n'est pour une valeur du temps infinie. (Voir pages 164, 165, 166 et 218.)

même admettre qu'elle finirait par trop affaiblir nos bons mouvements, si cette alliance existait trop longtemps, surtout quand on laisse prédominer la nature animale devenue imparfaite et déréglée par nos fautes; mais au lieu de conclure à notre anéantissement complet, nous sommes amenés à regarder comme une nécessité absolue *la séparation momentanée du corps et de l'âme.* Pour lever toutes les objections, nous allons donner une démonstration complète de l'existence immortelle de ces mouvements et légitimer leur possession.

Vie éternelle des images.

Observons que, pour donner aux autres nos biens, nos secours, nos consolations, et tous les soins qu'ils réclament, nous sommes obligés de prendre sur nous, en nous, et de créer en quelque sorte, *avec l'aide de Dieu,* ces pensées, ces sentiments, qui rendent la paix, le bonheur et la vie à nos semblables. Il faut donc nous associer intimement à leurs souffrances, les sentir pour leur opposer des sensations inverses, obtenues en faisant passer dans leurs âmes d'autres images qui les occupent et leur plaisent. Par exemple, il est certain que les charmes de l'amour séduisent tellement notre cœur, qu'il ne peut éprouver rien d'autre; ils chassent donc loin de notre esprit toute autre préoccupation, tout chagrin; ils jettent un voile épais sur tout le reste de la vie.

Qui ne connaît la miraculeuse puissance de la tendresse d'une mère pour consoler ses enfants, pour leur faire oublier ennuis, peines, douleurs, jusqu'aux maladies mêmes? N'a-t-elle pas été créée du reste pour combattre tous nos maux jusqu'à la mort, puisque nous la voyons parfois donner sa vie pour les siens. (*Pour l'étude complète de ce sujet, voir le chapitre* VII *de la* IVᵉ *partie.*)

Ce sont ces images du bien et des impressions qu'elles engendrent dans nos cœurs, qui, une fois recherchées, entrevues, trouvées, y vivront toujours en-

tretenues par la flamme sacrée de Dieu, qui les fera briller sans cesse, et répandre leurs charmes sans fin : car il est la source des sentiments dans leurs expressions les plus hautes (par suite éternelles). *Comme il agit sans cesse, il entretiendra donc toujours en nous les mouvements acquis, qui sont en conformité des siens propres.* C'est la fontaine éternelle qui rafraîchira et rajeunira toujours toutes nos impressions. En comparant les âmes à des instruments d'harmonie parfaits, dont les cordes résonnent chaque fois que dans leur voisinage se produisent des sons qu'ils sont aptes à rendre, on peut dire que ces fibres si sensibles, attachées dans nos cœurs par une main mystérieuse, une fois ébranlées, *vibreront sous l'influence d'une cause éternelle, qui est en Dieu même, d'où émanent continuellement des ondes sentimentales identiques.* Mais elles n'auront de sens que pour ceux qui les auront déjà appréciées sur la terre, à la suite de leurs bonnes actions, parce qu'elles les auront déjà impressionnés de la même manière. Pour les autres, elles passeront comme les simples murmures d'une conversation harmonieuse dans une langue étrangère.

Tableau général de l'univers.

Dans cet ordre d'idées, on peut essayer de donner la représentation suivante de toute la nature. En présence de l'infini des espaces, que sont tous les mondes, et même toutes les voies lactées qui les contiennent ? Par comparaison avec une étendue sans bornes, tout ce vaste ensemble est encore moindre que le nuage laiteux sous lequel il nous apparaît pendant les nuits, il ne forme en réalité *qu'un seul point mathématique.* Nous pouvons dès lors supposer ce point placé au centre de la sphère de rayon illimité, qui enveloppe tout cet univers, réduit ainsi à ses justes proportions

par rapport à Dieu. Sur cette sphère, seraient représentées vivantes, agissantes, sous l'action du Créateur, les *images* de tout ce qui existe de bien et des *impressions* qu'elles engendrent : elles rayonneraient partout et viendraient se réfléchir dans les âmes de nous tous, comme sur une sphère de rayon infiniment petit, où elles seraient réduites en miniatures. Une fois que nous les aurions entrevues, que nous en aurions ressenti les effets, les mouvements vibratoires qui les produisent dans notre intérieur seraient entretenus constamment par ceux identiques, partis de cette sphère immense, sur laquelle se trouvent placées aussi toutes ces mêmes figures ; c'est de là qu'elles propageraient par rayonnement, même à travers les intervalles des molécules, et dans toutes les directions possibles, *leurs formes, leurs couleurs, leurs charmes et toutes leurs propriétés particulières.* Ainsi, une seule de ces dernières suffirait pour entretenir l'existence d'images semblables dans tous les êtres de l'univers, et les rayons qui les propagent engendreraient aussi sur leur passage toutes les sensations qui en dérivent, etc... Ce serait là le bien général destiné à unir spirituellement tous les enfants de notre Père céleste, *et à les réunir en un suivant la parole de Jésus. (S. Jean évan., chap.* XVII, *vers.* 3.)

C'est par l'association de toutes ces images ainsi entrevues que nous arrivons à former nos pensées. On a dit à ce sujet, que la pensée *n'était qu'un mouvement de la matière.* Nos études nous conduisent à la conclusion inverse, en prouvant que ce sont les pensées qui président aux mouvements : *La matière pas plus que la force ne peut constituer une faculté de l'esprit.* Elles ne sont au contraire que des éléments mis à sa disposition pour représenter des images, des sensations, de même qu'il les emploie pour les assujettir à tous nos besoins matériels. C'est par un don spécial de Dieu, d'un ordre plus élevé, que nous pouvons les asso-

cier (1), les comparer, les combiner pour former des tableaux, des scènes, et constituer l'ensemble de toutes les connaissances humaines (sciences et arts).

Première apparition de l'âme sur la terre.

D'après cette théorie, on peut conclure que notre âme n'existait pas avant son apparition sur la terre, parce que s'il en était autrement, toutes les images qui l'auraient frappée dans une vie antérieure auraient pris en elle une vie permanente, indestructible ; elles

(1) Nos pensées étant formées par des images, des impressions, et celles-ci étant constituées par des mouvements intimes particuliers, sont dans les mêmes conditions physiques que les corps matériels de la nature : ce sont donc aussi de vrais corps spirituels ; lorsqu'on les rapproche, ils doivent alors, comme les autres, s'associer et s'unir, en raison de leur affinité élective. J'ai démontré au début de cet ouvrage, que l'attraction ou la combinaison des molécules simples et composées avait lieu par suite de quelques vibrations synchrones ou harmoniques dans les atomes mis en présence. Ce même phénomène doit donc aussi se réaliser pour les images : celles qui peuvent s'associer entre elles doivent avoir quelques rapports communs qui les rapprochent et les unissent; c'est ainsi que peuvent naître les idées, les découvertes. Mais il faut d'abord pouvoir trouver les propriétés morales ou physiques des images, et savoir ensuite rapprocher entre elles toutes celles qui ont des rapports communs. Dans la littérature, cette parenté des figures se traduit par des charmes particuliers très-sensibles, d'où jaillit aussi la lumière, la clarté, la précision, l'harmonie et la nouveauté des pensées. Dans les sciences, c'est le rapport de toutes les figures à une seule primitive, bien connue dans toutes ses propriétés (ou à un très-petit nombre d'autres primitives appelées axiomes), qui nous découvre de nouvelles vérités, de nouvelles relations, qui servent à leur tour de termes de comparaison pour constituer les différentes branches des connaissances mathématiques. *C'est toujours le même don d'imitation qui nous fait rapprocher les images qui ont quelques rapports semblables, car la similitude dérive de l'imitation.* Du reste notre esprit n'est qu'un *miroir* où viennent se réfléchir les images représentant nos pensées, et notre cœur n'est que l'écho des impressions qu'elles lui communiquent.

viendraient donc à défaut d'autres, quand nous sommes jeunes surtout, se montrer souvent à notre esprit, pour lui retracer tous les souvenirs d'un passé inconnu sur ce globe.

II

Représentation géométrique et mécanique des pensées, des sensations, des sentiments et des vertus.

Après avoir assisté à la naissance des pensées, des sensations, nous allons étudier les moyens de les *reproduire* et *de les représenter par des signes extérieurs visibles et sensibles pour tous.* **Représentation des pensées par des images en mouvement.**

Nous avons constaté qu'une simple phrase n'est le plus souvent, en dernière analyse, qu'un tableau d'objets, de personnes en repos ou en mouvements, une description approchée des actions, un essai de peinture des sentiments. Par suite, on peut dire que dans le cours de nos pensées, nous voyons se dérouler devant nos yeux des séries de tableaux vivants, présentant les transformations variées des mouvements des objets, des personnes, et la succession de leurs impressions.

Quoique les signes artificiels employés pour représenter ce que nous voyons, entendons et sentons de la même manière soient variables d'une nation à l'autre, ils ont trait *cependant aux mêmes images matérielles, aux mêmes impressions : ce sont donc en définitive, ces dernières rendues visibles et sensibles pour tous, qui deviendront dans l'avenir, le moyen réel et universel de communiquer nos pensées à tous les êtres.* Nous pouvons, dès lors, analyser de la manière suivante ces procédés de communication, *en les*

assimilant à des images et à des sensations connues.

1° *Le sujet* est un objet, un être, une action, une sensation, etc.;

2° *L'adjectif* est une couleur, une particularité morale ou physique du sujet, etc.;

3° *Le verbe* est une peinture de l'état, du mouvement de l'être ou de l'objet en question, etc.;

4° *L'adverbe* est une particularité de ce mouvement, etc.;

5° *Le régime* est un autre objet, un autre être, en jeu avec le sujet, etc.

Représentation des sensations par la musique.

La voix humaine peut encore compléter le froid défilé de tous ces tableaux en exprimant les effets intimes qu'ils produisent sur nous. Car les sons musicaux mettent en mouvement les fibres du nerf acoustique et se transmettent ainsi jusque dans l'âme, où ils produisent des sensations harmonieuses; pareillement tous les événements, les actions de la vie agitent nos fibres les plus sensibles qui communiquent leurs vibrations à nos âmes, où elles donnent naissance aux impressions les plus variées. C'est cette similitude d'effets qu'on peut chercher à rendre par des sons. *Le compositeur* qui les éprouve à un degré plus puissant, les exprime en tirant de *la voix humaine ou d'instruments* des phrases musicales qui engendrent en lui *des sensations identiques* à celles qu'il ressent à la suite de ces *événements*; il ne faut donc *qu'imiter* par des sons les propres agitations des fibres de son cœur. On peut encore ajouter que chaque mot est susceptible d'être dit avec une intonation variable à l'infini; chacune répond à une impression différente suivant le rôle qu'il joue dans une scène réelle ou idéale. Réciproquement, ces intonations diverses qui s'échappent mystérieusement de nos âmes sont la représentation de ses impressions, et la musique, en imitant ces modulations, reproduit à son tour les mêmes sensations qu'elle fait partager aux auditeurs.

Remarquons que si nous conformons nos actes à ceux de Jésus, nos impressions intimes devenant semblables à celles du Créateur, doivent faire battre notre cœur *comme le sien*, et par suite engendrer en nous des effets divins. L'artiste qui parvient à les imiter nous fait donc entendre des *harmonies toutes célestes* : merveilleux échos d'une langue inconnue pour le vulgaire, ils révèlent le secret de leurs charmes à quelques êtres privilégiés, qui ont déjà ressenti des impressions *identiques* à la suite de leurs actions. *Ces harmonies extérieures et intérieures sont de véritables compagnies célestes; souvent séparées ici-bas par les hommes, elles viennent parfois se réunir dans les âmes charitables comme dans leur Temple pour y célébrer la gloire et les magnificences de Dieu.* Voilà comment le sens des phrases musicales nous est dévoilé par la pratique du bien.

Les êtres se communiquent donc leurs pensées par la parole et leurs impressions intimes par la musique, qui devient ainsi un véritable langage.

Représentation des pensées et des impressions par la peinture.

Après le compositeur, le *peintre* vient aussi retracer *d'une manière permanente* ces mêmes situations intimes : car nos pensées, nos sentiments produisent en nous des effets cachés à nos yeux, mais si nous les laissons agir, ils mettent en jeu à leur tour toutes nos fibres matérielles, tous nos muscles. *Les mouvements extérieurs ainsi produits sont donc engendrés par ceux de notre intérieur; s'ils ne subissent pas de transformations, ils leur sont entièrement semblables; dans tous les cas, ils en sont toujours la traduction, l'expression* (1).

(1) Dans tous les actes de notre vie nous ne faisons que reproduire extérieurement des images semblables à celles qui existent dans notre esprit ou devant nos yeux. Par notre éducation même, toutes nos fibres sont habituées à traduire les mouvements intimes qui nous animent, comme on peut en juger par les effets de la colère.

Par suite et *inversement* nous voyons comment leur imitation par le dessin indique ce qui se passe au fond de nos âmes ; les artistes peuvent donc nous faire ainsi entrer en communication et participer en quelque sorte à l'existence intime de leurs sujets. Voilà pourquoi les portraits bien réussis respirent la vie.

La peinture nous offre donc un moyen de représenter les pensées, les sentiments, de les fixer en quelque sorte d'une manière indélébile devant nos yeux.

Mais comment expliquer l'origine de ces formes, de ces grâces qui nous séduisent ? Observons qu'à la suite de nos bonnes actions, les impressions ressenties sont en harmonie avec celles du Créateur ; elles doivent donc se manifester par les signes extérieurs *les plus gracieux, les plus agréables, en vertu de leur origine céleste*. De là dérivent *souvent* les charmes secrets des différents genres de beauté qui apparaissent sur les figures humaines.

Par tous leurs attraits, elles nous confirment bien l'existence à l'intérieur de l'homme du souffle divin qui les engendre. Pourrait-on en douter lorsque nous le voyons opérer sous nos yeux la transformation de figures laides en physionomies agréables.

Le jeu des traits révèlant les mouvements de l'âme l'a fait donc apparaître devant nous réellement. Le peintre qui parvient à les saisir, lorsqu'ils sont sous cette influence céleste, nous donne donc une image de la plus belle œuvre du monde, telle qu'elle est sortie des mains du grand artiste de l'univers.

De cette étude on peut tirer cette conclusion pratique que : peintres, musiciens ou littérateurs pour bien représenter leurs sujets doivent chercher à les surprendre lorsqu'ils sont en action, ou encore sous l'influence d'actes particuliers en rapport avec leur nature, leurs qualités. Mais ces situations intimes peuvent renaître au récit de celui qui en est l'auteur, car il réveille, de cette manière, des images, des impressions

qui vivent en lui, et qui agiront semblablement sur tout son être pour reproduire les mêmes manifestations extérieures, les mêmes accents, les mêmes expressions de physionomie, etc. ; on peut encore ajouter qu'il éveillerait aussi chez l'artiste les mêmes sensations, les mêmes mouvements intimes qui le disposeraient à mieux les rendre, à les fixer *par des sons*, *des dessins ou des paroles*. D'après cette analyse, les meilleures conditions se rencontreraient dans les deux cas particuliers suivants : 1° Lorsque l'artiste et le sujet se trouveraient tous deux sous l'influence d'actes semblables accomplis simultanément, ou séparément. 2° Lorsque le sujet deviendrait le bienfaiteur de l'artiste, ou inversement. N'en sera-t-il pas ainsi au Ciel entre Dieu et sa créature toute remplie de reconnaissance et d'amour, quand il la fera renaître au souvenir de ses bienfaits passés et sous l'action puissante de tous ses nouveaux dons infinis et immortels? Remarquons que nos pensées dirigées par l'observation des phénomènes ont été conduites jusqu'à Dieu (1).

Des charmes particuliers de la musique chantée au théâtre. Représentation de l'ensemble de toutes les sensations.

Mais pour exprimer toutes ces sensations réunies, le meilleur système ne consiste-t-il pas à se servir comme instrument des êtres mêmes qui les éprouvent, et auxquels la nature a départi des dons spéciaux d'impressionnabilité et d'imitation ! Alors ce ne sont plus des instruments, des tableaux qui vont agir sur nous ; la musique et la peinture ne sont que des copies de nos impressions. C'est la vie qui va se produire elle-

(1) Nos pensées parties à l'origine des sources célestes de toute vérité reconnue par notre esprit, ont été ramenées naturellement jusqu'à leur divin Créateur, après avoir décrit un cercle entier d'une manière continue. Il en résulte que toutes les pensées, qui forment un cycle ainsi parcouru, sont l'expression d'autant de vérités qui tiennent les unes aux autres comme les anneaux d'une chaîne non interrompue reliant l'âme avec son Créateur. Elles forment les rameaux des différentes branches de nos connaissances.

même par ses poses, ses gestes, ses jeux de physionomie, qui va faire entendre directement sa voix, et sentir ses propres sentiments, pendant que passent sous nos yeux les scènes qui animent l'acteur : il y a donc trois effets concomitants produits par le même être ; de leur accord résultent des charmes plus grands éprouvés au théâtre par tout le monde ; car nos yeux, nos oreilles, et nos cœurs les goûtent à la fois également. On peut donc pressentir combien peu nous connaissons tous les effets du chant, puisqu'ils ne peuvent être rendus réellement dans toutes leurs beautés que par les auteurs mêmes des actions, des scènes qui se passent devant nous. C'est un plaisir encore inconnu, réservé aux Bienheureux.

Les trois variétés de sensations que nous venons d'analyser séparément peuvent donc être représentées à la fois par une seule et même personne. Ces trois manifestations simultanées de l'âme en donnent une image plus complète, plus sensible, et partant plus séduisante : elles nous offrent une représentation plus parfaite de la plus grande de toutes les merveilles, *puisque c'est Dieu lui-même qui l'a créée à sa ressemblance*. N'est-ce pas la véritable apparition *des Trois Grâces* descendues du Ciel pour y appeler les hommes (1) ?

Remarquons que les sensations se développent en même temps que les images qui les occasionnent, ou que les rayons qui les constituent : sur la terre elles ont une durée comparable à celle des ondes sonores, mais à notre sortie de ce monde tout devenant perceptible, elles peuvent avoir une durée réduite à celle d'une simple vibration des particules d'éther. L'immensité des effets rendus ainsi possibles (*en quantité et en qualité*) nous annonce la réalité de cette con-

(1) Le fond de toutes les fables de la mythologie n'a-t-il pas une origine première semblable ?

ception. Nous allons en voir les conséquences. Nous sommes en général plongés dans le ravissement à l'audition des chefs-d'œuvre de musique : quel parallèle cependant peut-on établir entre des œuvres humaines et celles du *Divin Maître de tous?* Nous devons croire pareillement qu'il n'y a pas de comparaison à faire entre ce plaisir et celui que nous éprouverons un jour, sous les influences combinées de toutes les harmonies célestes, car elles pourront être exprimées avec toutes les variations possibles, lorsque les vibrations à période si courte de l'éther, seront devenus sensibles à nos oreilles. Ce plaisir entrevu dans un rêve ne sera-t-il pas une de ces surprises sans nombre réservées aux élus? Alors *dans le silence des cieux*, ils pourront entendre s'élever vers le Créateur l'hymne d'adoration de toute la nature, répété par les Anges avec des nuances d'une délicatesse inconnue. A ce concert répondra une voix divine pleine de charmes infinis, renouvelés dans nos cœurs par tous les échos de l'univers.

Mais comment peindre nos ravissements, nos béatitudes, à l'instant où tomberont les voiles qui nous cachent les âmes elles-mêmes, tous les mystères des phénomènes physiques et moraux, les causes de tous les événements, et surtout lorsqu'au milieu des merveilles du Paradis nous apparaîtront de nouveau les êtres aimés, parés d'une variété infinie de grâces nouvelles, que nous verrons toutes réunies harmonieusement en Dieu! La vie éternelle est à les connaître.

Représentation des qualités, des vertus.

On peut dire que chacune de nos qualités répandra un parfum particulier et sera goûtée comme un fruit délicieux : toutes deviendront la nourriture de l'âme, comme la pensée est l'aliment de l'Esprit.

A la suite de cette étude, nous voyons donc comment on peut représenter géométriquement et mécaniquement les pensées et les impressions. C'est ce mode de représentation qui établit un lien mathéma-

tique entre toutes les vérités, et qui permet de les rattacher les unes aux autres en les faisant dériver de leur source première qui est en Dieu.

Nous allons en faire de nombreuses applications à la psychologie.

III

CONCLUSION

Tableau de la vie éternelle. — Communication des âmes entre elles dans tout l'univers.

Existence d'une vie spirituelle au dehors de ce monde. Ses joies, ses peines immortelles. Récompenses et punitions.

Toutes ces images, toutes ces impressions sont la propriété de nos âmes où elles sont déjà condensées ici-bas; car lorsque les objets, les personnes ont disparu, que leurs actions sont accomplies, nos pensées peuvent en reconstituer les traits, en goûter les souvenirs, les charmes. Notre âme a donc une vie indépendante du corps. Les rêves qui nous surviennent pendant le sommeil en fournissent une preuve bien palpable. Elle nous initie à la notion d'une vie spirituelle en dehors de ce monde, elle nous apprend que l'existence, la vie intérieure des images constitue, peut constituer tous les charmes ou toutes les peines de la vie actuelle et par suite de la vie future. Ainsi en vérité, quoique leurs apparitions dans le sommeil soient fictives, elles nous font cependant éprouver les mêmes sensations que dans la réalité; elles sont en effet assez puissantes pour nous troubler, nous secouer fortement, nous réveiller et nous laisser des traces ineffaçables de leur passage, avec leur cortège de joies ou de peines. Nous pouvons facilement alors concevoir un sommeil perpétuel, où l'âme serait en proie à un cauchemar sans fin, en présence continuelle de ces spectacles, de ces scènes qui la font souffrir; après avoir quitté son corps, il ne lui est plus permis, comme

sur la terre, de réveiller ce compagnon d'autrefois, qui pourrait soulager ses souffrances par la vue, la jouissance d'autres scènes, d'autres tableaux. Elle n'a pas le pouvoir de fuir ces terribles images qui la poursuivent partout, car elles ne font qu'un avec nous-mêmes. Mais il n'est pas besoin de recourir au phénomène des rêves pour démontrer la réalité d'une vie toute spirituelle dans l'avenir.

En effet nos pensées ne dessinent-elles pas d'avance tous les plans, toutes les images de nos projets, et en particulier de nos vengeances? Elles leur forgent les armes les plus terribles, leur enflamment les yeux, distillent le venin de leurs paroles, les animent de tout ce qu'il y a de plus mauvais de plus douloureux, pour l'enfoncer jusque dans l'âme de leurs ennemis : mais, auparavant, elles commencent à prendre des formes, des figures vivantes agissant dans nos cœurs, où elles s'essaient d'abord à frapper et à exercer leurs cruels ravages avant d'en sortir pour aller attendre leurs adversaires. C'est donc nous-mêmes qui sommes les premières victimes de nos projets de méchanceté; ils nous font souffrir effectivement les mêmes peines que nous inventons pour autrui. En nourrissant notre esprit de pareilles pensées, nous commençons à leur donner la vie éternelle : quand elles auront pris consistance en nous et chez les autres, elles continueront donc à nous faire sentir les mêmes douleurs, et sans s'arrêter même après notre mort, puisqu'elles ont pris naissance et racine dans l'âme qui est immortelle : ce sont elles qui la tourmentent déjà sur cette terre, et qui agiront semblablement et sans fin dans le milieu, où aucun mouvement ne peut plus s'éteindre sans la volonté expresse de Dieu. En présence des idéales et pures beautés du ciel, ne fuirons-nous pas bien vite devant ces images, qui nous rempliraient de confusion ici-bas, si elles étaient dévoilées. Elles nous feraient reculer d'horreur par leurs turpitudes, leurs impu-

retés, leurs faiblesses, et toutes leurs lâchetés, si elles prenaient un corps et devenaient subitement vivantes devant nos yeux, comme il arrivera dans l'autre monde, lorsque notre âme sortant de son enveloppe deviendra visible sans pouvoir rien dissimuler. Il faut en conclure que nous irons les cacher avec nous-mêmes bien loin de la pure lumière de Dieu, *dans les ténèbres les plus extérieures*, afin de les rendre invisibles pour tous comme pour nous.

Les bonnes actions développent les effets inverses, que nous avons déjà analysés. Etudions en particulier les images opposées que les sentiments d'indulgence, de miséricorde et de pardon gravent dans nos cœurs. Si, au lieu de répondre aux attaques de nos adversaires, nous observons d'abord le silence, leurs pensées, au lieu de s'envenimer dans une atmosphère irritante, se dissiperont peu à peu faute d'aliments pour les entretenir. Cette sérénité d'une âme se communiquera à une autre. Mais, si mus par cette ardente charité, qui voit dans la colère une maladie pouvant devenir mortelle, notre main et notre voix, au lieu de voler en éclat à la face de leur ennemi, cherchent au contraire à le calmer, puis à l'attirer doucement près de notre cœur comme un enfant que la souffrance égare, toutes les mauvaises dispositions qui l'animaient, après un court moment d'arrêt rebrousseront aussitôt chemin. Mais ces mouvements contraires une fois nés, ne peuvent qu'engendrer des effets inverses aux premiers, ils donneront donc le jour à des joies inconnues, à des satisfactions intimes, que celui qui était notre adversaire va goûter et nous faire partager. C'est le beau temps dans l'âme après l'orage, c'est d'abord le calme qui succède au trouble de l'esprit, à une agitation fièvreuse; puis c'est un doux abandon, la confiance qui lui succèdent, pour faire place peu à peu à tous les sentiments de la reconnaissance. Ensuite, sous les influences de la générosité, de la ma-

gnanimité de celui qui sait si bien pardonner, naissent tour à tour l'estime, la sympathie, l'amitié, qui en faisant passer deux cœurs par les plus délicieuses impressions, suivant deux routes très-différentes, les élèvent, par un dernier élan, jusqu'à celui qui les inspire, jusqu'à Dieu. Ces sentiments ne sont-ils pas vraiment divins, puisqu'ils rendent la vie et le bonheur à nos âmes, en les retirant des flammes éternelles, qui commençaient déjà à les torturer? C'est ainsi que nous avons ramené à notre Père céleste un de ses enfants égarés, après l'avoir guéri d'une maladie qui pouvait s'éterniser. Quelle ne sera pas la joie d'un Père infiniment bon! (S. Luc. ch. xv, v, 7 et 10.) Ne sommes-nous pas sûrs d'avance qu'il nous la fera partager pour toujours!... Les images peuvent donc procurer à l'âme une vie éternelle de souffrances ou de bonheur. En vérité toutes celles de nos actions sont gravées dans nos cœurs; elles devront donc semblablement leur apporter joies ou peines dans la vie éternelle (1). C'est le livre réel où sont inscrits nos actes. Plus loin, nous verrons comment peuvent s'effacer les effets des mauvaises actions pour ne laisser subsister que les impressions des bonnes. Comme les mouvements émanés du Créateur sont les plus puissants, suivant la distance ou les obstacles qui nous sépareront de lui, ils finiront au bout d'un temps plus ou moins long par détruire tous ceux qui sont contraires : ce sera le temps passé en purgatoire. Dans l'enfer les obstacles arrêteront toute communication de ces effets. (S. Luc, ch. xvi, v, 26.)

Le livre où est écrit ce qui doit être l'objet de notre jugement.

Le Purgatoire. L'Enfer.

Nous pouvons remarquer en effet que Dieu manifeste

(1) D'après cette étude, il est bien démontré qu'il est inutile de faire passer l'âme dans d'autres corps et de lui faire recommencer une nouvelle vie sur cette planète ou sur d'autres pour expier ses fautes, puisque les peines morales constituent avec le temps qui est illimité un élément de punition immense et par suite suffisant.

ses relations avec les êtres par des actes semblables à tout ce que nous pouvons faire de bien; comme il agit sans cesse, éternellement, nos âmes pareilles à des instruments qui ont les mêmes cordes, les mêmes fibres, vibreront perpétuellement sous l'action de leur immortel Créateur, lorsqu'elles auront déjà écouté sa voix ici-bas. Les unes, bienheureuses, jouiront d'un bonheur pur et complet; les autres, qui ont des fautes à expier, souffriront des déchirements occasionnés par la lutte de deux mouvements ou impressions contraires, résultant de leurs actes opposés à ceux de Dieu. Leur souffrance durera jusqu'à ce que le mouvement le plus fort, c'est-à-dire celui du Tout-Puissant ait détruit son antagoniste.

Examinons d'autres conséquences pratiques de cette manière d'envisager la vie de l'homme.

Communication des âmes à distance par la conversation, les écrits.

Dieu a permis aux êtres d'échanger entre eux les impressions résultant de leurs pensées, de leurs sensations, par ces différents moyens que nous venons d'étudier. Leur conversation ou la lecture de leurs écrits engendre en nous l'apparition des mêmes images qui les agitent, des mêmes vibrations, des mêmes sensations particulières, qui nous peignent entre nous, à distance, les mouvements de nos cœurs, de nos esprits, et qui les font résonner à l'unisson. Nous jouissons de la vie intime de ceux qui nous parlent ou qui nous ont laissé leurs écrits et leur âme. Ils vivent ainsi encore en nous, après leur mort, de la manière la plus parfaite, la plus intime, puisque ce sont des mouvements identiques à ceux qui les animaient, qui font battre nos cœurs; mais il en résulte une conséquence encore bien plus importante au point de vue de nos communications, de nos relations constantes avec les êtres qui ont quitté ce monde. En effet, tout se traduit en nous, pensées, actions, par des mouve-

Communication des impressions intimes. Continuation après la mort.

ments intérieurs qui reproduisent des images vivantes pareilles à celles qui vivent en nous, et les sensations qui les accompagnent. Ces mouvements qui sont réels, et vibratoires comme ceux qui produisent les images, traversent les espaces, se transmettent comme toutes les ondulations en faisant résonner tous les instruments (ici les âmes) qui ont les mêmes fibres, les mêmes cordes que les nôtres, qui sont à l'unisson avec nous, c'est-à-dire les âmes de ceux qui nous ont aimé et que nous avons aimés, qui ont quelque parcelle de nous-mêmes, et qui sont hors de ce monde (nos épouses, nos mères, nos pères, nos amis), etc. Ils perçoivent donc les mêmes images, les mêmes sensations que celles que nous engendrons par nos bonnes actions. Tous ces mouvements sont transmis à Dieu, qui peut en grandir ou en diminuer les effets suivant sa bonté, sa justice. Les âmes plus rapprochées de lui ne peuvent rien sentir des mauvais effets de nos actes condamnables, parce que ces effets étant contraires à ceux par lesquels Dieu se manifeste sans cesse, sont détruits dès leur naissance, par des mouvements plus puissants en sens inverse. Nous pouvons donc ainsi encore rendre heureux, ou diminuer les souffrances de ceux que nous avons aimés en accomplissant par exemple toutes les œuvres qu'ils ont négligées. On peut imaginer facilement qu'ils souffrent les mêmes douleurs que ceux qu'ils ont négligé de secourir. Si nous venons maintenant à les suppléer dans ces soins, nous diminuons, nous faisons disparaître les souffrances des malheureux sur la terre. Comme tous les effets sont transmis dans les espaces, donc ceux que nous ressentons nous-mêmes à la suite de nos charités, et qui sont les *mêmes* que ceux éprouvés par les malheureux que nous aurons assistés efficacement, arriveront à faire résonner, par leurs accords, les âmes semblables aux nôtres, à leur donner les mêmes satisfactions, et par suite à les délivrer de leurs peines morales ou à

Communication des âmes après la mort. Nos pensées, nos bonnes actions, leurs effets transmis dans les espaces à toutes les âmes qui les peuplent.

les soulager. Cette communication des âmes n'est-elle pas annoncée par le Christ. (S. Luc, ch. XVI, v. 23 à 31.) Les saints voyant dans la lumière de Dieu qui rend apparentes nos pensées, communiquent donc avec nous sur la terre, et avec les âmes du purgatoire. Autour de Dieu, ils sont nos intermédiaires naturels entre le ciel.

Si nous consultions notre Père céleste à ce sujet, est-ce qu'il ne nous répondrait pas que celui qui est éternel a dû donner une existence sans bornes à sa plus belle œuvre, à notre esprit, qui est le souffle sorti de son âme même, c'est-à-dire la vie au suprême degré, sans fin ; mais ce sont nos pensées qui constituent la vie intellectuelle, il ne leur a donc pas tracé de limite dans le temps ni dans l'espace : elles se communiquent à lui comme aux élus, qui sont devenus tout esprit ; sans que nous nous en apercevions ; il communique lui-même avec nous par sa lumière, qui nous montre tout ce que nous savons ; il doit en être de même des élus qui ont quitté ce monde, ils continuent d'agir sur nous de cette manière invisible mais sensible (1). C'est là un maximum d'effets utiles qu'ils peuvent et doivent rendre. N'est-ce pas là, en effet, une vie plus large, plus générale, plus conforme à la grandeur de Dieu ?

(1) Cette lumière surnaturelle, qui met au jour tout ce qui se passe en nous jusqu'au plus profond de nos cœurs, constitue un élément mis à la disposition des Saints pour entrer en relation avec Dieu, entre eux, avec les hommes, les êtres et tout ce qui existe dans l'univers, de la même manière que le Créateur avec ses créatures. C'est par ce moyen qu'ils agissent sur nous : nous montrerons plus loin comment s'opère cette transmission dans tous les événements généraux et particuliers qui nous concernent, dans tout ce qui apparaît à notre esprit, et dans tout ce qui touche notre cœur. Les résultats de tous ces faits que nous attribuons au hasard peuvent s'expliquer parfaitement par cette action mystérieuse, providentielle et tout à fait réelle.

Autres conséquences. D'après cette théorie, il existe donc un autre monde, où toutes les pensées, les sensations deviennent visibles, sensibles, perceptibles directement, puisque ce sont des images en mouvement ainsi que les chants eux-mêmes : l'univers est donc traversé par une série d'apparitions ravissantes en beautés, en grâces, représentant des scènes magnifiques; toutes ont des corps réels, apparents, qui parlent, chantent des airs célestes, remplis de mélodies, de charmes infinis produits par l'accomplissement des commandements de Dieu. Dans ce milieu, où tout devient visible, les voiles épais qui nous cachent ici-bas tous ces tableaux et tous les mystères disparaissent; il est peuplé naturellement avec les anges, des êtres que nous avons aimés et qui ont quitté la terre. D'après cette théorie, les bienheureux pourront réaliser leurs rêves, puisqu'ils donnent naissance à des pensées, que ces pensées ont des représentations extérieures réelles, et qu'eux-mêmes voient tout, sentent tout. Une autre conséquence facile à saisir, c'est que les différences de langues n'empêcheront plus de se comprendre, puisque les pensées sont des images vivantes qui deviennent lumineuses; les sentiments particuliers de chacun seront aussi également perçus par tous, puisque la musique, qui traduit les mouvements de l'âme, subsistera comme le résultat de la perception (par nos oreilles) des vibrations de ces mêmes rayons lumineux, qui font sentir toutes les impressions : elle servira donc à les exprimer parfaitement et à les communiquer aux autres; il n'y aura donc plus de nationalités ni de familles différentes. Enfin l'expérience nous montre que nous n'avons rien par nous-mêmes primitivement, que c'est Dieu qui distribue, qui incarne dans tous les êtres ses propres charmes particuliers; il est donc lui-même l'expression la plus haute, la plus parfaite, la source éternelle de tous les charmes qui brillent, ont brillé ou pour-

Ce que l'œil n'a point vu, ce que l'oreille n'a point entendu (I. Cor., II, 3, Saint Paul).

Langage universel des âmes dans l'univers.

Ce bonheur que le cœur de l'homme ne peut comprendre (I. Cor., II, 3).

ront briller dans tous les êtres de l'univers, nous l'aimerons donc de toutes les forces réunies, qui attirent les âmes par chacun de ces liens mystérieux de l'amour.

Nous terminerons ce chapitre en signalant l'apparition à l'intérieur de l'homme d'un autre être immortel.

Je vous ai dit que vous devez naître de nouveau (Saint Jean, ch. III, v. 7).

Nous avons démontré en effet 1° l'existence d'un œil intérieur, qui voit toutes ces images distinctement; 2° d'un membre invisible qui va les chercher pour les mettre devant cet œil; ces images sont brillantes, vivantes, coexistent toutes ensemble comme les ondes sonores dans un concert, sans se détruire, ni se mêler; 3° nous avons semblablement démontré l'existence d'une oreille intérieure, qui entend les sons, les paroles, les phrases musicales, qui en goûte de nouveau les charmes à volonté; 4° enfin nous venons de prouver également l'existence en nous d'un instrument d'une perfection idéale, d'un cœur doué de sens aussi variés pour ainsi dire que nos actions elles-mêmes; ces sens perçoivent de nouveau les joies, les satisfactions à l'évocation des actes, des scènes de la vie qui leur ont primitivement donné naissance : ils sont enfermés autour d'un centre qui est notre individualité, où vivent éternellement les impressions du bien déjà fait, sans qu'il soit besoin, pour les rappeler, de la présence réelle des personnes, du renouvellement des faits une fois accomplis. En résumé, c'est donc un autre être infiniment plus parfait que nous élevons, formons, développons, dans l'intérieur de notre corps, avec des facultés merveilleuses aussi nombreuses que les actes qu'il accomplit, et dont les propriétés morales acquises seront éternelles. Ce nouvel être apparaîtra au jour brillant dans lequel vivent les purs esprits, lorsqu'il brisera l'épaisse enveloppe matérielle, qui lui sert d'appareil condensateur, c'est-à-dire en mourant. (S. Jean, ch. XVI, v. 21 et 22.)

CHAPITRE II

DIVERSES APPLICATIONS. — THÉORIE DES IMAGES SEMBLABLES. — RÉSULTATS DE LEURS TRANSFORMATIONS SUCCESSIVES EN PASSANT DE L'ORDRE MATÉRIEL DANS L'ORDRE SPIRITUEL, PUIS DANS L'ORDRE SURNATUREL. — RÉSULTATS DES TRANSFORMATIONS INVERSES. — RÉSULTATS DE CES TRANSFORMATIONS D'IMAGES SUR NOS JUGEMENTS. — CONCLUSION.

SOMMAIRE

1° La Providence, le hasard, routes tracées pour les pensées. 2° Recherche du séjour des âmes. 3° Existence d'un soleil invisible à nos yeux. 4° Existence d'un milieu dans chaque âme, éclairé par ce soleil : la conscience. 5° Manifestation des rayons de ce soleil, leur action sur nos esprits, sur nos cœurs : le Verbe éternel, le principe mystérieux de la vie. 6° Décomposition et absorption de ses rayons : Origine de nos qualités. 7° Connaissance de l'avenir. 8° L'Amour ou le bonheur éternel. 9° Base de nos jugements. 10° Le ciel des cieux, le paradis.

I

Influence des images sur nos actes, la Providence. Routes générales tracées pour diriger nos pensées. Principes généraux de la transformation des images.

Dans le chapitre précédent nous avons vu que les images et les impressions qu'elles nous laissent sont l'origine de nos pensées, de nos désirs, de nos

actions, que nous ne pouvons rien faire sans suivre les traces d'un modèle donné vivant dans nos esprits, et que nous agissons plus ou moins bien suivant les dispositions qui nous animent. Semblablement c'est par des images que Dieu met devant nos yeux et fait apparaître dans nos esprits qu'il nous dirige dans l'accomplissement de nos actions, c'est par l'inspiration de bons mouvements, de bonnes dispositions qu'il nous pousse à les réaliser, et c'est par le souvenir des sensations agréables ainsi produites qu'il nous engage à les renouveler. Par ces moyens peuvent se produire tous les faits qui nous intéressent en particulier et en général. Mais discutons les croyances ordinaires du monde à ce sujet ; on entend toujours parler de hasard, de chance, de fatalité, de l'inégale répartition des biens, des souffrances, etc. Examinons rapidement la valeur de ces idées.

Les hommes s'intéressent bien aux événements qui arrivent à leurs semblables, ils se portent bien secours les uns aux autres, et nous admettrions que Dieu qui qui est bon, parfait au-delà de toute imagination, qui est notre Père à tous, eût conçu le projet barbare de ne pas s'occuper de ses propres enfants, de se désintéresser de tout ce qui peut leur survenir, de les abandonner inconsidérément à un chaos d'événements, et de ne pas leur venir en aide, lorsqu'ils lui crient au secours. Il n'y a que notre manque de cœur, notre présomption, notre esprit à courte vue, confiné dans ce qui se passe devant nous dans un instant, dans un rayon étroit, inconscient de l'avenir et de tout ce qui lui demeure inconnu, qui aient pu nous amener à croire, qu'il n'existait pas de raison à donner des événements, parce que nous ne pouvions pas trouver leur cause, et qu'il y aurait impossibilité à régler tout ce qui concerne chaque être et l'ensemble des sociétés. Notre intelligence ne pouvant s'en rendre compte a trouvé plus simple d'admettre que tout était l'effet

du hasard en ce monde, quoique nous sachions tous parfaitement que rien n'est impossible à Dieu. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est le rôle singulier que joue notre orgueil dans toutes ces questions. Il nous semble parfois que le créateur ne pourra jamais se tirer de certaines difficultés que notre esprit rencontre dans la nature, dans les êtres, et qui lui paraissent insolubles. C'est même avec un profond sérieux et une entière bonne foi, que sans nous en apercevoir, nous nous laissons aller à la faiblesse de comparer nos facultés à celles de l'Être suprême, en trouvant des embarras et des difficultés pour celui qui est tout-puissant.

Pourquoi penser au hasard en présence de celui qui est l'expression parfaite de la puissance, de la sagesse, de l'amour, de l'intelligence portés au suprême degré, jusqu'à l'infini ; tous les faits, les événements ont une raison d'être générale ou personnelle; ils peuvent être ainsi produits, il est donc plus rationnel de leur attribuer une cause conforme à la sagesse divine et à un plan parfait. On a tous les motifs possibles de croire que Dieu qui est infiniment bon, et tout-puissant, nous voit, pense à nous dans tout ce qui nous arrive; rien de plus grand, de plus beau, de plus parfait ne peut être imaginé; il est tout naturel de penser qu'il en est ainsi en réalité, on peut dire alors : donc c'est vrai, puisque c'est digne de Dieu.

Nous pouvons opposer, il est vrai, notre volonté à celle de Dieu; mais quel est son effet en présence de la sienne qui peut tout et qui dispose en outre d'un temps infini et de tous les moyens possibles pour réparer le mal que nous faisons, changer nos desseins, en arrêter l'exécution? Une des grandes causes d'erreur de nos jugements est de prendre comme base de nos appréciations définitives ce qui se passe, ce qui arrive en particulier à chaque homme dans sa vie; mais elle

est si courte par rapport au temps infini, que c'est partir d'une base insignifiante, pour juger les actes de celui qui a l'éternité et tout en main pour justifier les événements bons ou mauvais qui nous arrivent. Ce serait au contraire une des raisons déterminantes de croire à l'immortalité de l'âme. En effet deux grands cris retentissent sur la terre depuis sa création : Joie et peine. Nous les éprouvons par l'intermédiaire d'un appareil mystérieux, qui fait partie de la machine humaine, et qui est au point de vue spirituel ce que l'instrument de musique le plus idéalement parfait pourrait produire sur nos sens; appareil où toutes les sensations les plus délicates, les plus variées prennent naissance sous l'influence des pensées qui nous agitent, des faits qui nous impressionnent, des actes qui nous passionnent. Aucun homme ne pourrait certainement prétendre construire une telle merveille dont tout le mécanisme lui est d'abord inconnu, et qui transforme toutes choses qui la touchent en phénomènes de l'ordre spirituel; joies ou peines. La beauté, les propriétés admirables de l'instrument conduisent nos pensées à l'idée d'un créateur tout puissant, invisible et d'une nature divine. Sa perfection entraîne celle de son créateur. Cependant la quantité de joies et de souffrances est très-inégalement répartie dans ce monde; or, la perfection de celui qui a créé cet appareil destiné à les éprouver exige qu'il soit juste avant tout, donc il doit établir l'équilibre à ce sujet entre tous les êtres; mais comme cet équilibre n'existe certainement point ici-bas, il faut à coup sûr, qu'il y ait un autre monde, pour que cette compensation se réalise, et pour réparer tout le mal que nous aurons fait aux autres par notre volonté. De là une des démonstrations de l'immortalité de l'âme, au lieu d'une conclusion à l'injustice, à l'imprévoyance d'un être parfait.

Pourquoi encore parler du hasard ?

Dans les relations de la société les hommes se voient, se touchent, se communiquent leurs pensées, leurs biens spirituels ou matériels, se les partagent ou font l'inverse.

C'est du contact des âmes, comme du contact des corps, que naissent tous les phénomènes, leurs propriétés *sui generis*, les actes, les événements particuliers et généraux.

Dieu a mis dans nos âmes des dons spéciaux, comme il a donné aux atomes des mouvements particuliers, afin de produire, par leur union, des effets nouveaux et variés, avec un but déterminé. Dans la nature, c'est l'homme qui quelquefois rapproche les atomes, pour donner naissance à des corps inconnus et utilisables. Dans le monde spirituel, c'est Dieu qui rapproche les âmes qu'il a créées avec des qualités variées, pour coopérer à ses œuvres, afin de les élever jusqu'à lui et de les associer éternellement à sa propre vie.

Les corps matériels produisent les phénomènes mystérieux du mouvement, de la chaleur, de la lumière, des combinaisons, etc., et nos yeux émerveillés qui ne voient pas les secrets de toutes ces apparitions nouvelles ne peuvent donner à notre intelligence aucune raison de ces spectacles inattendus. Il en est de même au point de vue spirituel : lorsque les âmes entrent en relations ; elles manifestent alors chacune leurs vertus particulières, d'où naissent la compassion, la sympathie, l'amitié, l'amour, etc., et toutes les unions, c'est pourquoi elles sont si vivement agitées, impressionnées, rien que par le récit des grandes actions, des belles scènes, et même des aventures imaginaires. Que doit donc produire en nous la participation réelle aux événements, aux bonnes, aux sublimes actions, surtout celles faites en exécution des commandements de Dieu : il entre alors en jeu, en contact avec sa créature, pour lui donner le feu sacré de l'amour, qui engendre en nous toutes les forces

possibles. Celles qui viennent de la matière nous servent, en général, dans nos travaux physiques; mais les autres nous aident dans l'accomplissement d'œuvres morales, dont les effets utiles peuvent être éternels !

Dans l'ensemble des événements de la vie, dont le cours a été réglé par le Créateur de manière à nous amener à lui, chaque individu entre successivement en relation, en contact avec tout ce qui peut l'intéresser, l'améliorer, l'agrandir, il peut choisir ce qui lui convient le mieux, la route qu'il lui plaît de suivre, en raison de ses dons particuliers, il rencontre ce qui doit fixer sa destinée, produire son salut. Quelle difficulté peut trouver Dieu tout-puissant pour mettre en relations les personnes, afin de produire tel acte, tel événement, qui peut influer sur leur sort et engendrer leur bonheur éternel, puisqu'il a calculé d'avance, dans cette intention, le partage des biens, des qualités, des désirs, entre tous, et qu'il a dicté à chacun sa mission en lui prescrivant d'aider ses semblables, et de les aimer tous autant que soi-même? Quelle difficulté peut-il trouver à combiner tous ces événements pour concourir à l'exécution d'un plan donné, puisque, connaissant l'avenir, il a dû tout prévoir et arranger pour le réaliser en temps utile? En outre, Dieu par amour pour l'humanité, pour nous sauver, fait naître dans nos âmes des dispositions particulières, des images qui engendrent nos désirs, qui conduisent ainsi nos corps aux lieux où se doivent passer les faits, les événements qui peuvent fixer notre sort, et nous mettre sur le chemin du ciel.

Ainsi l'Esprit souffle où il veut, et on entend sa voix, mais on ne sait d'où il vient, ni où il va. (Saint Jean, chap. III, verset 8.)

La puissance des images pour nous diriger n'est-elle pas démontrée par les effets de cette terrible maladie qu'on appelle la folie? Les pensées qui président

aux actions de ces malades sont nées d'images, qui n'ont cependant pas de réalité, que ni la vue directe, ni les comparaisons, ni les sentiments, ne peuvent effacer, et qui vivent en eux malgré tant de causes de destruction. Ce sont de fausses idées qui les poussent avec tant de force à des actes insensés. Mais nous, qui prétendons au bon sens, ne sommes-nous pas aussi atteints plus ou moins du même mal, en nous laissant aussi guider par toutes les images de plaisirs trompeurs, des séductions de la vie matérielle qui durent un instant, tandis que nous fuyons inconsidérément celles que Dieu nous envoie lui-même pour nous conduire sur la voie du bonheur sans fin (1)? Puisque les fausses images exercent un effet si puissant sur notre esprit, nous sommes bien obligés d'admettre que celles qui ont sur les autres l'avantage de la réalité doivent agir aussi sur nous d'une manière efficace ; sans que nous le remarquions, elles se présentent précisément à nous dans tous ces événements que nous attribuons au hasard, dans tous les spectacles qui attirent nos regards, elles se font entendre aussi intérieurement par toutes les voix mystérieuses de la nature.

Lorsque nous étendons ces considérations aux nations, c'est l'ensemble de leurs qualités et de leurs défauts, qui entre en jeu pour produire tel résultat intéressant les destinées de l'humanité. Ces résultats dépassent même les bornes de leur existence : ainsi, la nation romaine a disparu du monde, son corps est mort, mais son esprit, ses lois vivent en nous.

Nous pouvons tirer une conclusion bien importante

(1) Des cas nombreux de guérison ayant été obtenus parmi ces derniers malades, on peut se demander si les mêmes moyens curatifs qui ont réussi sur l'un, n'obtiendraient pas aussi de résultats sur les autres, dont le genre de maladie est le même, et dont l'origine est la même, quand elle ne provient pas de lésions matérielles ou de causes physiques?

de cette étude, c'est que rien n'arrivant par le fait du hasard, sans dessein, nous pouvons chercher dans tous les faits qui se présentent à nos observations dans la nature physique ou morale, des indications, des leçons.

Les images matérielles et sensibles ne sont-elles pas des guides visibles pour conduire nos pensées vers nos espérances, vers Dieu qui résume tout ? Seules, nos pensées s'égareraient et ne pourraient trouver les bons chemins à suivre ; de même que sur la terre, il nous faut des routes, des signes pour diriger nos corps d'un point à un autre, de même il nous faut des images sensibles pour guider nos cœurs, nos pensées et présider à nos *actions* suivant un modèle donné, puisque nous ne savons rien par nous-même, qu'il nous faut tout apprendre par l'imitation.

En raison des lois de l'harmonie qui ont présidé dans toutes les œuvres de la création, nous pouvons espérer, en transportant dans le domaine de la société, et en faisant remonter jusqu'à Dieu, les images des phénomènes physiques observés, trouver aussi des images réelles de nos destinées, de nos espérances, et du résultat de nos œuvres.

Inversement, nous pouvons descendre des images des lois morales, sociales, aux *images physiques correspondantes*, et créer ainsi une nouvelle branche de connaissances humaines, et un nouveau moyen puissant d'investigation pour découvrir les lois encore inconnues, qui régissent la matière physique, en liant les phénomènes de l'ordre moral à ceux du monde matériel, par des images semblables, et en faisant rentrer entièrement dans l'unité créatrice tous les faits de quelque nature qu'ils soient. Ainsi, nous donnerons dans cette étude l'expression des lois identiques qui régissent le monde moral et le monde matériel (physique et chimie).

La base de ces recherches repose sur l'harmonie

nérale qui préexiste dans la nature et sur l'unité d'origine de tous ces éléments : ces deux données permettent d'établir des liens, des analogies entre tous les faits.

II

Recherche du séjour des âmes à notre sortie de ce monde et de leurs relations générales.

Nos âmes sont de petites sources de mouvement où vibrent sans cesse et vivent ainsi les images qui constituent nos connaissances : Suivant les Écritures, les âmes des justes brilleront comme des soleils en présence de Dieu, et comme des étoiles rayonnant dans l'éternité. Tant de splendeur étant réservée à ces âmes, on doit croire absolument qu'elles retournent à la source même du grand mouvement du monde, qui sont Dieu. Alors, absorbées et immergées en lui, elles participeront à sa propre gloire. Or, plus un être est près de Dieu, plus il participe à ses perfections ; et comme la Providence et la garde de toutes les créatures sont une perfection divine, nous avons quelque fondement de croire que Dieu non seulement destine nos âmes à le louer dans les siècles des siècles, mais encore qu'il leur communique cette même perfection, en leur faisant prendre part à sa Providence envers les créatures.

Toutefois la béatitude essentielle des âmes est dans la vision intuitive de Dieu. Par suite, quel que soit le lieu d'où elles voient Dieu, elles sont heureuses, elles sont dans le Paradis.

Assurément le bon larron fut en Paradis le jour de la mort du Christ, bien qu'il ne fût pas dans les régions célestes suivant le sens attribué généralement à

cette dénomination, parce qu'en ce jour la face de Dieu lui fut dévoilée.

D'après ces raisons pourvu que les âmes jouissent de cette vision béatifique, n'importe où elles se trouvent, soit sur la terre, au-dessus du soleil, des étoiles, soit en autre lieu assigné par Dieu, elles seront en Paradis.

On peut admettre que Dieu voulant faire participer ces âmes à sa Providence, les place là où chacune peut le mieux accomplir la tâche qui lui est confiée.

Pareillement, comme suivant l'ordre connu de la Providence, nous voyons les êtres doués des mêmes qualités, des mêmes sentiments s'assembler et se venir mutuellement en aide, et comme d'autre part nos souvenirs et nos affections ne s'éteignent pas avec la mort (la communion des saints en est une preuve certaine), personne ne soutiendra que l'hypothèse des relations entre les âmes des justes trépassés et les vivants ne soit probable.

Enfin, quel que soit le point où les âmes des justes complétement purifiés se trouvent et jouissent de la vue de Dieu, sans laquelle il n'y a point de véritable béatitude, il est certain qu'elles sont en communion avec les anges, avec tous les habitants du Paradis, et que, plongées dans la lumière divine, elles voient les créatures raisonnables, leur prodiguent leurs soins, et spécialement à celles qu'il a plu à Dieu de confier à leur garde. N'avons-nous pas au ciel nos saints protecteurs et avocats? Souvent ne les choisissons-nous pas nous-mêmes? Chaque pays catholique n'a-t-il pas son saint protecteur? Dans les Écritures ne trouvons-nous pas mentionnés les anges protecteurs des peuples, des nations, des royaumes? Quelle contradiction peut-il donc y avoir à dire que les justes glorifiés dans le Seigneur veillent à la garde et au salut de toutes les personnes chères laissées ici-bas, et que toujours heureux par la vision de Dieu, ils agissent invisiblement

au milieu d'elles. Comme les phénomènes de l'ordre spirituel et moral peuvent obtenir leurs effets par l'intermédiaire d'images qui viennent nous apparaître et nous agiter, nous pouvons envisager ces images comme un des moyens susceptibles de diriger nos pensées vers un but déterminé, vers le bien.

De plus, Dieu ayant promis de satisfaire aux prières faites par deux ou plusieurs, ne pouvons-nous pas espérer de pouvoir encore communiquer par ce moyen avec tous les êtres dignes de sa miséricorde, qu'ils soient sur la terre ou ailleurs?

Oh! ici-bas, nous ne comprenons pas les miséricordes infinies du Seigneur, ni la grandeur de son amour pour les créatures. Il est au-dessus de toute louange que nous puissions lui donner. Aussi loin que nous poussions nos investigations dans ses œuvres d'amour et de miséricorde, nous n'arriverons jamais à en apprécier parfaitement une seule.

III

Du soleil des Intelligences.

Dieu nous a donné un soleil pour éclairer nos corps sur la terre. Cependant notre corps n'est que la partie matérielle et la moins précieuse de nous-mêmes; par suite nous ne pouvons douter que le Créateur qui est esprit, qui nous a faits à sa ressemblance quant à l'âme, ne nous ait aussi donné un soleil pour éclairer nos intelligences, nos cœurs et pour les conduire vers lui.

Son invisibilité ne doit pas nous étonner. Dieu voit les pensées de tous les êtres; mais pour nous les rayons qui les dessinent nous sont cachés comme ceux situés aux extrémités du spectre.

Puisque ce soleil existe, il doit être facile à trouver au milieu de ces lumières intellectuelles qui ont été envoyées à travers les âges et les différents pays pour éclairer l'humanité; nous devons donc forcément le rencontrer parmi les êtres les plus parfaits, les plus sages qui ont paru sur ce globe. Or, tout le monde s'accorde avec saint Jean le Précurseur, que ses compatriotes avaient pris pour le Messie, à reconnaître dans Jésus le modèle par excellence. Sous l'influence de cette conviction, quelle satisfaction pour notre esprit, qui n'a plus rien à faire qu'à écouter le divin Maître! Nous avons donc toutes les raisons possibles de croire Celui qui est venu à nous en disant, et en le prouvant par tant de prodiges :

Je suis la lumière du monde,

et qui nous a montré le chemin qui conduit :

de la terre au ciel (1).

IV

Transformation des images de nos sens matériels. Rayons du soleil intellectuel. La conscience.

Nous ne pouvons voir, entendre, sentir, goûter, que par l'intermédiaire de rayons matériels, qui s'é-

(1) Dieu n'a abandonné aucun de ses enfants même dans les pays que nous appelons sauvages; il leur a donné à tous la connaissance du bien et du mal, et tous les biens spirituels que nous allons analyser; il les a éclairés par une portion de sa lumière convenant à leur nature dégénérée, à leurs dispositions particulieres : au milieu des populations les plus barbares, ils s'est manifesté lui-même aux cœurs droits, ainsi que David l'a annoncé au Psaume III (Exortum est in tenebris lumen rectis... etc.), jusqu'à ce qu'enfin le Christ comme un soleil levant, brillant de tous ses rayons, apparaisse à tous en chassant les ténèbres générales.

chappant des objets, viennent faire vibrer, impressionner, ces appareils merveilleux qu'on appelle l'œil, l'oreille, etc. Ce sont les liens qui les unissent à nous en quelque sorte.

Semblablement, pour apprécier, juger et jouir moralement, il faut que nous ayons dans notre intérieur un instrument de mesure, une base. Car pour dire qu'une chose est belle, juste, agréable, bonne, vraie, il faut que nous éprouvions intérieurement des sentiments que notre parole ne fait qu'exprimer. Il y a donc en nous des appareils analogues à ceux qui constituent nos sens matériels : un œil qni reçoit la lumière intellectuelle, une oreille et un cœur que les pensées, les actions, font battre harmonieusement. Les dons particuliers qui viennent de la mémoire n'en démontrent-ils pas l'existence réelle? En poursuivant les analogies, il faut donc aussi que ces appareils intérieurs sortent de leur repos, et soient mis en mouvement par des rayons invisibles pour faire sentir les charmes de ce qui est juste, vrai, beau et bon. Dieu a donc mis dans nos esprits, dans nos âmes, des fibres qui résonnent harmonieusement sous l'action de rayons invisibles, qui se dégagent des pensées, des actions, pour nous faire sentir toutes les impressions les plus variées ; et le verbe nous a été donné pour redire extérieurement aux autres, leur peindre, leur faire goûter, ce que nous causent, nous peignent, nous font éprouver ces appareils invisibles mais si sensibles. Dieu a donc mis en nous un milieu harmonieux, qui nous dit intérieurement ce qui est bien, ce qui est mal :

D'où la connaissance du bien et du mal.

Voilà comment se manifestent ces rayons invisibles mais si puissants de ce soleil intellectuel.

Ce soleil manifeste son éclat, ses divers rayons et leurs effets variés dans nos âmes auxquelles il donne,

avec la vie, leurs facultés, leurs charmes. Ce sont les liens spirituels qui nous unissent à notre Père céleste.

Etude de divers rayons de ce soleil. Le Verbe éternel.

Pourquoi notre esprit recherche-t-il la vérité, la justice, la beauté et toutes les harmonies intérieures et extérieures? L'expérience journalière nous amène à reconnaître les faits suivants :

1° L'esprit se nourrit de vérité, mais la vérité est un attribut éternel des choses.

2° Semblablement notre esprit aime et recherche la justice, mais la justice est un attribut invariable des actes parfaits.

3° Notre âme aime ce qui est beau à l'œil, agréable à l'oreille et aux sens en général; elle se plaît dans une harmonie sans fin, mais ce qu'elle préfère par-dessus tout, ce sont ces sentiments qui font battre le cœur de joie et d'amour; elle voudrait ne les sentir jamais diminuer seulement, tant elle désire les conserver toujours et entièrement. En un mot elle se nourrit de ce qui est éternel, juste, beau et bon; ce sont précisément les attributs d'un esprit divin dont les émanations nous causent ces satisfactions intimes, en se communiquant à nous, de cette manière surnaturelle. Notre âme vit donc du *Verbe éternel*, qui l'a engendrée; quand elle en aura été nourrie, elle sera enfantée et viendra au jour de la vie éternelle pour vivre près de son Père spirituel.

Actions des rayons de ce soleil sur nos cœurs. Image de l'origine céleste de l'âme. Principe mystérieux de la vie.

Les plus brillants effets de ce soleil sont produits par le feu sacré qu'il a allumé dans l'âme de ceux qui

nous aiment et dont les douces émanations nous causent un plaisir indicible; comme la lumière blanche, après avoir traversé les corps, laisse apparaître toutes les couleurs variées qui la composent; semblablement ce feu sacré, après avoir touché les hommes, se déploie aussi comme un brillant arc-en-ciel formé de tous ces rayons de charité qui, en les pénétrant, les élèvent peu à peu à l'amour de leurs semblables, pour les conduire à leur suite encore plus haut, jusqu'à la source divine d'où ils émanent. Les rayons du soleil réchauffent nos corps, ceux-là réchauffent nos cœurs : de même que la nature nous semble morte, inanimée sans soleil, de même la vie nous apparaît sans charmes, si le flambeau de l'amour et de la charité ne brûle en nous. Il fait nuit dans l'âme qui ne sent plus rien; elle dort d'un sommeil qui amène la mort, d'un sommeil qui peut être éternel, si Dieu n'intervient pas pour le faire cesser. Ces rayons portent donc avec eux le principe mystérieux qui donne la vie, qui est la cause de nos joies, de nos sentiments; ils entretiennent tous nos mouvements intimes comme ceux des astres, en répandant toutes les forces à travers les espaces.

Ces douces expressions de l'amour de ceux qui nous aiment portent bien en elles-mêmes les marques de leur origine céleste; elles ont touché si vivement nos cœurs, que leurs souvenirs seuls, comme des échos éternels, les font encore vibrer et palpiter bien des années après la mort de ces êtres adorés, et que la pensée de les revoir un jour nous semble un plaisir infini, réservé par Dieu dans le paradis à ses élus.

V

Transformation d'images humaines en images de l'ordre surnaturel. Décomposition et absorption des rayons du soleil des âmes. Origine de nos qualités. Connaissance de l'avenir.

Toutes les qualités morales, intellectuelles, physiques des êtres ne sont que les pâles images de celles du créateur. En transformant ces images imparfaites en modèles parfaits, nous nous élèverons à la connaissance de Dieu, à la connaissance de l'avenir.

Nous allons présenter une série d'images humaines faciles à transformer, et que nous initierons à cette connaissance.

1° Les hommes cherchent bien à immortaliser ceux de leurs semblables, qui se sont rendus célèbres par de grandes actions : ils leur élèvent des statues après leur mort ; Dieu, à plus forte raison, doit-il immortaliser les hommes de bien et leur réserver des satisfactions encore plus grandes parmi ses élus.

2° Les hommes construisent des monuments et donnent le jour à de sœuvres spirituelles qui subsistent et vivent bien longtemps encore après leur mort ; ne doit-il pas en être de même, à plus forte raison, en ce qui concerne la durée des œuvres de Dieu ?

Ses œuvres matérielles sont tous ces mondes dont l'existence se mesure par des milliers d'années ; ses œuvres spirituelles sont nos âmes, qui doivent continuer, par analogie, à vivre plus longtemps encore : si l'on compare ces intervalles de temps entre eux, les œuvres spirituelles des hommes vivant plus que la durée des peuples, les œuvres spirituelles de Dieu vivront donc la durée qui convient à la divinité, c'est à dire l'éternité.

3° Les hommes se réunissent bien en familles, en sociétés, par suite de liens d'affections, de sympathie, d'utilité. N'est-il pas naturel de penser qu'à plus forte

raison, Dieu réunira un jour à lui tous ses enfants dispersés sur tous les globes du ciel en une seule et grande famille ? Ne peut-on pas regarder la terre comme une bien petite habitation par rapport à la masse de l'univers ?

4° Nous nous portons bien secours les uns aux autres sur la terre, de mille manières ; semblablement, nous devons donc être convaincus, que Dieu vient constamment à notre aide : la comparaison suivante va nous montrer un de ces moyens.

En nous donnant des biens matériels et spirituels sur la terre, Dieu ne nous a-t-il pas ainsi associés d'une manière palpable à ses œuvres. En répandant lui-même ses dons sur tous, en pardonnant à tous, ne fait-il pas comme un bon père, qui montre l'exemple à ses enfants, en les engageant à l'imiter : il nous invite ainsi de la manière la plus touchante à devenir ses coopérateurs, en parlant à la fois à nos oreilles, à nos yeux, à nos cœurs.

Par suite de l'existence immortelle des êtres, qui ont quitté ce monde, dignes de la grâce de leur Créateur, n'est-il pas naturel de penser qu'ils sont encore plus les enfants de Dieu, et qu'ils continuent à être ses coopérateurs. Tous ces êtres qui nous ont aimé deviennent ses bons anges, qui vivent en compagnie de ceux qui veillent sur nous, qui dirigent les évènements relatifs à chacun de nous en particulier. Ils nous envoient les images, qui conduisent nos corps et nos cœurs dans l'accomplissement des actions, qui intéressent notre salut : ils nous aident à distribuer les dons de Dieu ; ils sèment ainsi dans nos âmes les germes célestes des bonnes dispositions, des qualités, de même que nous semons dans la terre les graines matérielles qui nous sont données par Dieu ; ils en récoltent semblablement les fruits, qui sont nos bonnes actions : elles réjouissent le cœur de Dieu comme celui d'un père qui aime infiniment ses enfants, et qui les associe

tous, hommes et anges, à ce qui est bien, beau et bon.

5° Sur la terre, nous ne savons pas résister aux prières, aux demandes de ceux que nous aimons. Nous devons donc croire que Dieu ne doit pas résister davantage aux demandes justes de ceux qu'il aime, des saints, de ses élus, qui nous affectionnent toujours, et qui voient l'état de nos âmes, leurs besoins.

6° Les parents finissent bien par pardonner à leurs enfants qui reviennent à eux; n'en sera-t-il pas de même pour nous tous, qui sommes les vrais enfants spirituels de Dieu?

7° Nous ne reprenons pas ce que nous donnons aux autres. A plus forte raison doit-il en être ainsi des dons que nous a faits le Créateur, dons de l'esprit, du cœur et propriétés particulières de nos âmes à l'égard les unes des autres. Si donc il semble nous ôter la vie, nous enlever ceux que nous aimons, nous devons donc être sûrs que c'est dans le seul but de les transformer, de les améliorer, de nous les rendre plus agréables encore, et pour toujours, si nous le lui demandons bien. Il veut aussi nous attirer encore davantage à lui comme un bon père; il veut nous obliger doucement à nous unir à lui, pour être certains de nous retrouver un jour réunis.

Si nous étions réellement bons, nous croirions que Dieu est encore meilleur que nous, et comme nous pouvons toujours imaginer des êtres excellents supérieurs à ceux que nous connaissons, nous pouvons donc être sûrs que notre créateur qui est parfait, tout puissant, les surpasse encore en bonté, en amour, en justice. La conclusion de toutes ces études expérimentales sur l'âme humaine est que la tendresse de notre Père céleste est bien encore au-dessus de tout ce que nous pouvons imaginer en fait, au-dessus même de nos désirs insatiables. Nous ne pourrons donc l'apprécier complétement que dans la céleste patrie.

Examen des qualités de nos pères, de nos mères.

Nous savons par expérience qu'ils font tout leur possible, en général (1), pour élever leurs enfants dans la bonne voie, qu'ils donnent souvent tout jusqu'à leur vie pour les sauver, et qu'ils pourvoient autant qu'ils peuvent à leurs besoins spirituels et matériels. Par suite, pouvons-nous douter un seul instant que celui-là même qui les a créés, qui est parfait et tout puissant, n'ait pas, à plus forte raison, pourvu à nos besoins spirituels et matériels, et de toutes les manières imaginables, puisqu'il est notre vrai Père à tous. En cherchant nous trouverons facilement :

1° D'abord, c'est lui qui a créé nos pères et nos mères avec toutes leurs qualités, pour nous élever, nous aimer, nous les attacher, et nous conduire vers lui.

2° Il nous a donné un instrument parfait pour diriger notre conduite : la conscience ; seulement elle peut être faussée, détruite en partie par nos actes, nos fautes répétées, qui ont troublé et jeté le désordre dans ce milieu harmonieux mis en nous par le créateur.

3° Il nous a parlé bien souvent par la bouche des plus sages, des prophètes, qui nous ont donné ses commandements, ses lois.

4° Il nous a enfin donné des modèles à suivre, à imiter en pratiquant les vertus qui font notre admiration.

Nous devons donc croire, par les exemples de nos pères à notre égard, qu'il a dû tout nous dire, qu'il a dû nous donner des lois, un modèle à suivre, un modèle parfait. Dès lors nous rencontrons Jésus, et nous n'avons plus qu'à l'écouter et à pratiquer ce qu'il

(1) Bien que tous ne s'acquittent pas de ce devoir, il suffit, pour notre démonstration, que quelques-uns seulement le remplissent.

enseigne. Voilà la vérité absolue, parfaite, voilà comment la foi en Dieu peut naître et régner en maître dans nos cœurs, puisque nous l'avons pleine et entière dans nos parents imparfaits.

Nous acquérons ainsi la certitude que la parole de Jésus est la parole de Dieu même. La pratique de ces commandements vient en outre démontrer leur vérité absolue, par les satisfactions intimes et parfaites qu'elle fait éprouver et conserver. La foi ainsi acquise donne une force incroyable à la pensée, à ses résultats, elle apporte des consolations, des charmes à nul autre pareils. C'est le plus grand don de Dieu, qui engendre ainsi toutes nos qualités.

Pour les savants, alors que leurs pensées sont arrêtées et ne peuvent aller plus loin, pour sonder les mystères, chercher les vérités, découvrir l'avenir, cette foi qu'ils doivent avoir en Dieu et par suite dans ses manifestations les plus parfaites (Jésus, les prophètes), leur apporte une lumière surnaturelle, qui leur montre le ciel avec toutes ses promesses de bonheur complet et sans fin, et qui leur assure la vérité absolue de ce qu'ils ne peuvent ni voir, ni découvrir par les moyens ordinaires.

En s'appuyant sur les sentiments de nos parents à notre égard, on peut démontrer l'immortalité de l'âme. Un père de la terre ne tue pas ses enfants, il les corrige seulement pour les mettre dans la bonne voie; il veut les élever de plus en plus haut jusqu'à lui en les transformant. N'en est-il pas ainsi à plus forte raison de notre Père céleste? Si donc il semble nous ôter la vie, il faut croire qu'il ne fait que séparer l'âme du corps pour l'élever près de lui, et la sortir des ténèbres épaisses de la matière qui l'enveloppent, pour la faire renaître par le contact avec l'Esprit, avec lui qui est tout Esprit. (*Ce qui est né de la chair est chair, ce qui est né de l'Esprit est esprit.*) Notre âme, au lieu d'être détruite comme le corps, vient alors

au contraire au monde, à la vraie lumière, en brisant son enveloppe, comme notre corps matériel en déchirant les entrailles de notre mère.

Examens des qualités de nos épouses.

Les femmes donnent tout ce qu'elles ont à ceux qu'elles aiment et qui les aiment.

Dieu, qui est tout amour, donnera donc l'immortalité et des biens éternels à ceux qu'il aime. Et quels sont ceux qu'il aime? Evidemment ceux qui font tout pour lui plaire, qui obéissent à ses ordres.

N'a-t-il pas déjà envoyé par pur acte d'amour, son divin Fils pour nous parler, nous sauver au prix de sa propre vie, afin de conserver éternellement celle de ses enfants terrestres, qui ne méritaient pas ce sacrifice.

L'amour accorde à celui qu'il aime tout ce qu'il lui demande de bon, de juste, et Dieu peut tout. Quelle consolation puissante pour l'âme croyante et qui pratique!

L'amour parfait veut tout faire connaître, goûter, sentir, partager à ceux qu'il aime. Il faudra donc à Dieu l'éternité, pour faire goûter à ses élus les charmes de ses œuvres infinies, par leur nombre dans l'espace, et dans le temps, comme par les variétés de leurs merveilles morales et physiques.

L'amour parfait veut conserver toujours ce qui lui plaît, et il se donne lui-même à l'être qu'il aime. Dieu donnera donc à ses vrais enfants l'immortalité et tous les biens éternels.

Revoir ceux qu'on a perdus, pouvoir les aimer toujours nous semble le plus grand bonheur qu'on puisse rêver. La bonté de Dieu, ses grâces entrent en jeu, elles sont infinies; il récompensera donc les efforts

que nous ferons pour atteindre ce résultat. Sa puissance étant sans bornes, sa bonté inépuisable, il nous est donc permis d'espérer ce bonheur pour la vie éternelle.

VI

Transformation d'images célestes en images humaines. Rayons d'amour de ce soleil, incarnés dans nos cœurs. L'amour pur ou le bonheur éternel.

Suivons toujours le même procédé de transformation des images en les faisant passer ici de l'ordre surnaturel dans l'ordre naturel. Cette opération nous initiera à la connaissance intime du cœur humain; elle nous découvrira que les sentiments qui l'animent sont des images de ceux de Jésus. Malgré leurs imperfections, elles nous assurent que l'amour pur est l'origine du bonheur parfait, céleste et éternel. Je prends les exemples suivants :

Il vous est utile que je m'en aille, car si je ne m'en vais, le Paraclet ne viendra pas à vous; mais si je m'en vais, je vous l'enverrai. (S. JEAN, ch. XVI, v. 7.)

Sur la terre, Dieu attire d'abord nos pensées, nos sentiments les plus doux vers des êtres, que nous aimons par-dessus tout. En nous les enlevant, il élève ensuite nos cœurs jusqu'à lui, il nous oblige à lui adresser enfin nos prières pour chercher à revoir un jour ces êtres adorés. Il nous fait ainsi comprendre sa puissance mystérieuse, que lui seul peut réaliser nos espérances, puisque tout lui est possible. Alors, pour nous donner une raison d'espérer, un titre à nos demandes, il nous engage aussi à écouter sa parole, et il nous conduit par cette voie providentielle sur le chemin qui mène

au ciel. En le cherchant lui-même, nous devons y arriver, puisqu'il a dit : Cherchez et vous trouverez. Par ce moyen, il transforme nos instincts matériels ; il change notre genre de vie défectueuse ; il nous prépare à la vie spirituelle des purs esprits, d'abord par des espérances fondées sur nos efforts, puis sur un commencement de réalisation dans des visions bienheureuses, qu'il nous envoie pour nous consoler ; il nous inspire ainsi une immense confiance dans sa providence à la suite de ces apparitions, de ces consolations surnaturelles ; sa bonté infinie entraîne ensuite nos pensées et nos cœurs vers lui par une force toute nouvelle et merveilleuse : la foi, qui est le don du Saint-Esprit, dévoilant à notre intelligence l'avenir d'une éternité de bonheur assuré, et calmant notre cœur troublé, par la certitude absolue que tous ses désirs seront réalisés un jour, pour le récompenser de ses sacrifices.

Je prierai mon Père et il vous donnera un autre Consolateur pour demeurer éternellement avec vous : l'Esprit de vérité. (S. Jean.)

Quand nous avons perdu des êtres aimés, nous cherchons tous les moyens possibles de les retrouver ; alors l'Esprit de vérité souffle en nous, il nous anime, il conduit, à coup sûr, nos pensées dans cette recherche.

Dieu, dans sa bonté, fait briller alors à nos yeux la vérité qui nous était cachée par nos fautes, notre insouciance. Une fois rassurée et convaincue, l'âme est armée de la plus grande force pour soutenir les luttes de la vie et attendre avec patience et confiance les fruits de sa victoire sur les passions et les mauvais instincts qui la tourmentent. C'est le meilleur bouclier pour résister à l'esprit du mal, la plus grande lumière pour nous diriger à travers le monde, la plus grande source de tranquillité pour nos âmes.

Si vous demeurez en moi et que mes paroles de-

meurent en vous, vous demanderez tout ce que vous voudrez et il vous sera accordé. (S. Jean, ch. xv, v. 7.)

Celui qui aime conserve dans son cœur les paroles de celle qu'il aime, et il est bien attentif à lui faire plaisir en les observant : ils échangent avec bonheur tous leurs dons matériels et spirituels.

Si donc nous aimons bien Dieu et Jésus, nous conserverons dans nos cœurs leurs paroles pour accomplir leurs désirs comme ceux des êtres que nous aimons. Mais Dieu est trop au-dessus de ses faibles créatures pour se laisser devancer par elles dans les voies de l'amour parfait. Il accordera donc à celui qui l'aime et qui lui obéit, tout ce qu'il lui demandera (*puisqu'il peut tout*), de même qu'un bon père récompense ses enfants qui l'aiment et l'écoutent. En vérité, Dieu pouvant tout réaliser, il s'agit seulement de le mériter.

Demandez et vous recevrez, cherchez et vous trouverez, frappez et l'on vous ouvrira. (S. Mathieu.)

Tout ce que vous demanderez dans votre prière, si vous avez la foi, croyez que vous le recevrez et il vous arrivera. (S. Marc, ch. v, v. 24.)

Je vous ai dit toutes ces choses, afin que ma joie demeure en vous et que votre joie soit accomplie. (S. Jean.)

Ce qu'il nous dit, c'est de garder ses commandements pour demeurer dans son amour divin. Leur exécution nous le démontre en effet intérieurement par les sensations de satisfaction que nous laisse leur accomplissement, mais ce n'est pas tout; Jésus nous dit alors :

Jusqu'ici vous n'avez rien demandé en mon nom, demandez et vous recevrez, afin que votre joie s'accomplisse. (S. Jean.)

Et notre joie, c'est de voir cette parole se réaliser par une puissance toute céleste, par des effets surnaturels et tout mystérieux qui nous semblent sur cette terre un bonheur réservé au ciel, tant il est au-dessus

de nos désirs mêmes. Parmi ces effets sensibles, on est frappé par des sensations délicieuses jusqu'alors inconnues, par des visions merveilleuses qui nous charment toujours après notre réveil, et parmi ces visions, il en est parfois d'inespérées, comme celles des êtres que nous aimions sur la terre.

Que votre cœur ne se trouble pas, vous croyez en Dieu croyez aussi en moi. (S. JEAN.)

Vous croyez en Dieu par ses dons, ses bienfaits, croyez donc en moi qui suis le plus grand don fait par le créateur aux hommes; semblablement croyez aux êtres chéris qu'il vous envoie comme ses plus doux présents, ce sont des rayons de son amour incarné dans le cœur d'êtres humains.

Je vous laisse la paix par l'envoi du Saint-Esprit qui vous enseignera toutes choses. Que votre cœur ne se trouble pas, qu'il ne craigne rien. Vous avez ouï ce que je vous ai dit. Je m'en vais et je reviens à vous. (S. JEAN.)

Ce sont nos espérances changées en certitudes absolues par l'envoi du Saint-Esprit, qui apporte dans nos âmes incertaines une foi inébranlable aux paroles de Jésus et qui nous dévoile l'avenir. Par ces assurances, il rend à nos cœurs troublés la confiance la plus grande, la paix véritable, la seule qui puisse les satisfaire entièrement. Ne craignons rien; tous ces rayons d'amour qui ont si vivement touché nos cœurs, reviendront à nous pour réaliser notre union éternelle en Dieu et par Dieu; ces rayons ne sont-ils pas les douces émanations des âmes mêmes que nous regrettons, et surtout du cœur de Jésus qui nous a le plus aimés, et qui les contient tous réunis en un seul faisceau? Nous expliquerons plus loin dans nos études sur la physique, les causes et le mécanisme de ces rapprochements.

Si vous m'aimez, vous vous réjouirez de ce que je vais à mon Père, parce que mon Père est plus grand que moi. (S. JEAN.)

Oui, rayons d'amour, vivant dans les âmes qui nous ont aimés et dans le cœur de Jésus qui les renferme tous, votre place est plus près de Dieu, elle est en Dieu, qui est tout amour et peut seul vous satisfaire complétement. Sur la terre, au milieu de nous si imparfaits, si volages, vous étiez loin de votre vrai Père, vous étiez exilés loin de votre patrie céleste.

Il y a plusieurs demeures dans la maison de mon Père, je vais vous préparer la place ; quand je me serai en allé et que je vous aurai préparé la place, je reviendrai et je vous retirerai à moi, afin que là où je suis, vous y soyez aussi avec moi. (S. Jean.)

N'en est-il pas ainsi de ceux qui nous aiment et qui nous devancent dans la céleste patrie pour nous y préparer une place à leur côté. Et comment nous la préparent-ils? Ils ouvrent nos yeux à une nouvelle lumière par la puissance del'amour et des souvenirs, ils calment le trouble profond où nous a jeté ce phénomène qu'on appelle la mort, trouble qui ne nous permet d'en rien voir que la première phase à cause de ses images terrifiantes, qui font reculer et fuir nos pensées. Ils nous enlèvent à ces impressions, en nous attirant doucement à eux, pour nous initier aux autres phases ; ils nous persuadent que notre séjour sur la terre, n'est que le prélude de scènes éternelles, et que la mort est un phénomène inverse de celui que nous imaginons. Ils nous montrent notre Père céleste qui, loin d'anéantir ses enfants, les appelle à une nouvelle vie toute d'esprit, toute de cœur, en les détachant de la matière, un Père qui, loin de nous enlever l'existence, nos facultés, brise au contraire notre épaisse enveloppe pour donner la joie à notre esprit, qui alors peut contempler, à la lumière céleste, tous les mystères qui lui étaient cachés par les ombres de la matière. Ils achèvent de nous convaincre par des images visibles du même phénomène prises dans la nature physique dont les tableaux sont des guides sûrs

pour nos pensées. En effet, dans les décompositions de tous les corps, ne voyons-nous pas les parties solides retourner à la terre, les gaz retourner à l'atmosphère? Par suite, pour nous qui sommes composés de matière et d'esprit, ne devons-nous pas conclure que notre corps retournera à la terre, et notre esprit à la place qui lui convient. Après avoir aussi transformé nos idées par cette puissance de leur amour et de leurs souvenirs, les êtres aimés nous entraînent toujours plus loin : ils nous engagent aussi à penser toujours à eux, avant de rien faire, dans la croyance qu'ils nous voient agir, que nous les rendons encore heureux par ces visions et par leurs effets. En réalité Dieu ne peut nous refuser d'exercer le bien dans sa plus grande latitude, et par suite de transmettre tout ce qui est bon et beau aux âmes qui méritent nos soins, nos affections, nos sacrifices dans l'empire des êtres, qui s'étend par tout l'univers. Ils nous préparent ainsi la place en attirant toujours vers eux nos pensées, nos plus chers souvenirs, nos cœurs, et en nous inspirant toutes les bonnes actions possibles par cette douce espérance, que nous contribuons encore à leur bonheur dans le monde des esprits, où tout devient visible et sensible, jusqu'aux pensées mêmes. Mais eux aussi nous aident doublement en nous envoyant les images des actes qu'ils désirent nous voir accomplir. Ils reviendront aussi nous tirer à eux, car tout ce qui est amour parfait est un rayon du cœur même de Jésus, qui nous attire ainsi à lui par des charmes infinis, au moyen des âmes que nous adorons (1).

(1) Nous avons déjà vu dans les préliminaires, et nous le démontrerons complétement dans la seconde partie, que l'attraction et le rapprochement des êtres sont le résultat d'actes semblables. Les êtres qui se ressemblent au moral seront donc réunis dans les mêmes demeures. Nous serons donc avec Jésus, si nous l'imitons

VII

Résultats de la transformation des images sur nos jugements.

SOMMAIRE

Ouverture des yeux de l'âme. Base de nos jugements. Rectification de nos erreurs.

Les résultats de ces transformations d'images sont les suivants : après cette opération nous obtenons deux images semblables, on en conclut naturellement que si l'une quelconque des deux est l'expression de vérités, il en est de même de l'autre. De là découlent toutes les sciences mathématiques et physiques, et des déductions morales encore plus intéressantes et souvent originales, inconnues. Nous allons en donner un aperçu. La vérité, la justice sont des compagnes célestes. Lors donc que nous voyons dès leur naissance des êtres privés sans motifs de la vue, de l'ouïe, ou accablés de souffrances, est-ce que la justice de Dieu, son amour pour tous ses enfants, ne nous assurent pas qu'il doit faire disparaître un jour ces inégalités? Comme cet acte de justice n'est pas accompli sur cette terre, ne nous montre-t-il pas à tous de *visu* qu'il y a forcément un autre monde pour tout rétablir dans la justice?

En ouvrant les yeux d'un aveugle-né, Jésus voulait aussi convaincre, *de visu*, qu'il était lui-même la lumière; il ne fait pas que la communiquer, mais il la donne et la fixe d'une manière permanente dans nos corps et nos âmes; il nous le fait sentir et percevoir dans ce

phénomène particulier produit par la lumière, comme il voulait aussi nous convaincre qu'il était *la vie*, c'est-à-dire le mouvement qui engendre tout, en ressuscitant les morts et guérissant toutes les maladies ; de même que par l'étude des sciences, l'œil intellectuel finit par s'assurer de la vérité, de l'existence de faits que nous ne pouvons voir en réalité, de même Jésus nous fait comprendre par ses actes, qu'il est l'auteur de la vie, puisqu'il la rend à tous les degrés à ceux qui l'ont perdue ou la perdent, et cela dans le but de nous conduire encore plus haut, jusqu'au ciel : il nous y introduit en ouvrant les yeux fermés de l'âme, l'entraînant par la foi dans sa parole, aux plus mystérieuses profondeurs, que nos pensées abandonnées à elles-mêmes ne pourraient pas même sonder.

En faisant éclater sa toute-puissance dans des œuvres visibles, sensibles pour tous, ne nous fait-il pas toucher du doigt la preuve de son origine divine? ne nous démontre-t-il pas, par ce moyen, que ses paroles sont l'expression de vérités que nous devons admettre, lorsque nos yeux et nos facultés humaines nous font défaut pour les juger.

Par des prodiges au-dessus de nos moyens et qui dépassent notre entendement, il apporte donc à notre intelligence la conviction, que semblablement ses paroles doivent être comme ses actes, sous d'autres formes extérieures seulement, les manifestations d'un seul et même esprit venu du ciel, dépassant dans les mêmes proportions les limites que nous pouvons atteindre par les seules forces de la raison humaine. Alors que nos pensées ne peuvent plus rien découvrir par le jeu de leurs combinaisons, il nous dévoile l'avenir dans son sermon sur la montagne; il nous donne des nouvelles du ciel même, en nous parlant des béatitudes qui nous y attendent, si nous voulons bien faire ce qu'il nous dit.

De même que l'esprit grandit, s'élève par le travail, de même le cœur, par la pratique du bien, des vertus, finit par sentir, comprendre et admettre, touché par la preuve la plus sensible, (le tact intérieur, le sentiment de joies réelles, vivantes, palpables en nous-mêmes), l'existence de vérités, qui ne peuvent se démontrer par le jeu seul des froides pensées mathématiques. Mais Jésus ouvre les yeux de l'âme à ceux seulement qui obéissent à sa voix; ce n'est qu'après l'exécution de ses commandements, que les paroles du Christ commencent à agir, à produire les résultats annoncés. L'âme se met peu à peu en mouvement, elle est agitée par des sensations d'une douceur inconnue, par un bien-être indéfinissable, et alors elle est tout étonnée et joyeuse de voir ce qu'elle n'avait jamais vu, de comprendre ce qui était un mystère pour elle, de percevoir des charmes surnaturels; elle finit par concevoir des espérances d'un bonheur qui peut devenir éternel.

N'est-ce pas là le plus beau rêve que l'homme puisse imaginer que cette satisfaction, qui ne doit plus avoir de fin, qui ne se modifie que par des variétés de plus en plus agréables, et qui vont en augmentant jusqu'à l'infini, grandissant toujours avec l'éternité du temps et les dons incessants de Dieu. En attendant Jésus est venu nous annoncer de la part de notre Père céleste, tous les moyens de réaliser ce rêve, voici la nouvelle qu'il a été chargé de nous transmettre : « Cherchez et vous trouverez, demandez et vous recevrez. Que votre cœur ne se trouble point, qu'il ne craigne rien, vous recevrez tous les biens que vous pourrez souhaiter, à une seule condition, c'est de croire à ma parole. » Ces vérités, comme tant d'autres du domaine de la science, ne peuvent se démontrer que par l'expérience, et une expérience personnelle que chacun peut faire : les moyens pratiques pour les vérifier sont à la portée de tous. Les résultats de nos pre-

miers essais naissent alors dans nos propres cœurs, qui commencent à ressentir des joies inconnues; la démonstration de la froide vérité mathématique donne déjà une certaine satisfaction à l'esprit, la pratique du rigide devoir apporte aussi à l'âme une tranquillité, une serénité inaltérable, d'où résulte une force puissante pour la maintenir dans la même voie; mais la charité poussée jusqu'à l'amour parfait fait naître dans nos cœurs des charmes célestes : voilà les résultats de l'expérience de chacun et de tous; ils lèvent tous les doutes et assurent à notre esprit que notre cœur ne se trompe pas. Les effets extérieurs en sont même si sensibles, que les récits évangéliques les signalent en maintes circonstances de la vie de Jésus.

Le Fils de Dieu n'est-il pas lui-m me la vie, le mouvement harmonieux des âmes, c'est lui qui les fait battre de ses propres mouvements, c'est le divin compositeur de toutes les harmonies, do toutes les mélodies, de toutes les sensations de bonheur, qui peuvent prendre naissance en nous. Quand il parle, toutes ses fibres sont mises en mouvement; il fait vibrer semblablement toutes celles des êtres qui peuvent le comprendre, qui peuvent se mettre à l'unisson avec lui. De même que la voix d'un époux fait tressaillir de joie le cœur de sa bien-aimée, pareillement celui qui a épousé l'âme humaine (*et qui les engendre même de ses propres mouvements*) sait naturellement en toucher toutes les cordes sensibles. Il est le divin créateur de cet instrument merveilleux : les mouvements intimes de satisfaction ressentis en l'écoutant et en l'imitant renaissent à sa parole; elle en renouvelle les charmes mystérieux en faisant de nouveau résonner nos cœurs à l'unisson : et c'est par là qu'ils reconnaissent aussi la voix de leur créateur, de leur maître, du bon pasteur.

C'est ce qui fait dire à saint Jean le précurseur,

l'homme qui s'approchait le plus de ressembler à Jésus : *Celui qui a l'épouse est l'époux, mais l'ami de l'époux qui est présent et qui l'écoute est transporté de joie par la voix de l'époux, et c'est par là que ma joie s'accomplit.* Celui qui était l'auteur de l'harmonie même devait la faire sentir aussi par les sons sortis de ses lèvres à ceux qui l'aimaient et l'écoutaient, surtout à saint Jean l'Evangéliste, qui penchait sa tête jusque sur sa poitrine, attiré involontairement pour mieux entendre les accents divins qui s'en échappaient. C'était cette même voix qui embrasait le cœur de ces deux disciples, auxquels il révélait le sens des Ecritures sur le chemin d'Emmaüs.

C'était encore sous l'empire de ce même charme, que Marie se mettait à ses pieds pour l'écouter et le voir plus à son aise et de plus près. C'étaient tous les officiers envoyés pour le saisir, qui s'en retournaient sans oser le toucher, tant ils étaient impressionnés par sa parole.

Ces attraits extérieurs étaient si grands, qu'ils avaient séduit même matériellement ses disciples, qui ne pouvaient se détacher de lui. Ils étaient tout tristes en apprenant qu'il allait retourner au ciel et les quitter pour un peu de temps seulement. Les regrets de ne plus jouir de sa présence corporelle sur la terre occupaient totalement leurs pensées. Nous retrouvons encore ici une confirmation de l'explication que nous avons donnée des charmes de la musique et de la peinture ; en les faisant dériver d'actes conformes à ceux de Jésus, ils dévoilent bien leur origine divine.

Une observation intéressante est à faire à ce sujet, une observation journalière. C'est que les paroles et les actes de Jésus touchent beaucoup plus les femmes que les hommes : la raison en est apparente : elles sont plus sensibles, toutes faites pour l'amour, pour nous charmer ; elles comprennent de suite la voix du créateur

de l'amour même, de celui qui les a le mieux aimées, en épousant l'âme humaine tout entière avec ses souffrances ; tandis que l'homme, créé pour la lutte avec tous les éléments physiques et moraux, se laisse moins facilement toucher, est plus long, plus difficile à émouvoir. Il faut qu'il soit frappé par de grands coups pour regarder d'où ils viennent et en chercher la raison, le pourquoi. La différence de leur organisation musicale tient en particulier aux mêmes causes.

Mais sans aller chercher en dehors des spectacles qui se présentent chaque jour à nous, ne sommes-nous pas tous aussi aveugles de naissance pendant toute notre vie en ne voyant pas déjà sur la terre même les dons, qui viennent de Dieu seul?

C'est la multiplication des pains, cependant bien palpable dans la multiplication des grains et des fruits, par la semence d'un seul dans la terre.

C'est l'eau du ciel transformée en vin et en quantité d'autres liquides et solides, délicieux et nutritifs, au moyen de la terre et des végétaux.

Ne sommes-nous pas également SOURDS à la voix de Dieu, quand par les éclats du tonnerre, il nous avertit que nous n'avons pas de place assurée sur la terre, même pour quelques instants ?

Ne sommes-nous pas aussi insensibles, aussi peu clairvoyants, en ne reconnaissant pas dans les personnes qui nous aiment, des rayons d'amour émanés du sein même de Dieu et incarnés dans des cœurs humains.

Notre intelligence n'est-elle pas inconsciente de l'origine de toutes ses découvertes intellectuelles et physiques, en observant qu'elle n'a que le pouvoir d'imiter, de comparer à des images connues, et de réduire les autres à des identités déjà appréciées. Elle ne nie pas que dans cette marche du progrès, c'est le Saint-Esprit, qui souffle en nous, qui nous envoie

d'avance des images pour former nos pensées et les diriger dans la voie où elles doivent trouver (*cherchez et vous trouverez*).

Dans ces conditions, quoi d'étonnant que nous ne nous arrêtions pas aux paroles des messagers de Dieu, quand nous ne voyons pas ce qui crève nos yeux?

Mais dans sa bonté infinie pour nous, Dieu a incarné son propre Esprit dans un corps comme le nôtre, pour nous parler par des sons, frappant nos oreilles, puisque nos yeux ne voyaient rien, et que nos âmes n'entendaient pas la voix mystérieuse de la conscience. Pour nous convaincre que c'est bien son Esprit qui est descendu sur la terre, il lui fait accomplir devant nous toutes les œuvres les plus merveilleuses de la création, et dans un temps *inappréciable* (1) comparable à la vitesse de la pensée, comme il convient à la divinité. Il a opéré d'abord sur la matière, puis sur la nature humaine dans sa liaison avec l'esprit.

1° Ainsi, comme souverain maître des éléments, il opère sur eux, dans un temps infiniment court, des transformations impossibles aux hommes, en changeant l'eau en vin, en multipliant des pains, des poissons, en arrêtant la vie dans les végétaux (*le figuier*).

2° Dans la liaison de l'esprit avec la matière, il lie de nouveau une âme avec un corps en ressuscitant Lazare; il donne instantanément le mouvement à des nerfs paralysés dès leur naissance dans l'aveugle-né; il rétablit de suite le jeu régulier des forces de la machine humaine en guérissant toutes les maladies.

3° Mais c'est surtout dans l'ordre moral, qu'il nous montre des prodiges au-dessus de notre imagination et de nos cœurs.

Ainsi pour les hommes, qui connaissent toutes leurs faiblesses, qui parmi eux oserait élever la voix pour

(1) Au lieu du temps employé ordinairement sur la terre.

dire : Qui me convaincra de péché? Voilà l'exemple qu'il donne dans sa conduite.

Dans l'expression de ses pensées, quel homme a jamais dit : *Pour moi, je ne juge personne ;* et qui l'a prouvé aussi bien, lorsqu'on a voulu le forcer à juger une femme adultère, en disant : *Que celui qui est sans péché lui jette la première pierre ?*

Dans ses relations avec les hommes, qui s'est abaissé aux plus humbles services en leur lavant les pieds?

Dans ses maximes, qui a jamais, avant lui, poussé l'amour de l'humanité jusqu'à cette limite de perfection infinie, en recommandant d'aimer même nos ennemis ; et quels exemples n'en a-t-il pas donnés lorsque, souffleté, flagellé, insulté, conspué de toutes manières, il ne proféra pas même une seule plainte, et surtout lorsque abandonné de tous, soumis sur la croix à toutes les tortures morales et physiques, au lieu de gémissements que nous aurions tous exhalés, il adressa à notre Père céleste, en faveur de ses persécuteurs, cette divine prière du pardon, qui à elle seule révèle qu'il est bien le fils *unique* de Dieu?

En fait de dons, que ne nous a-t-il pas laissé? ses sublimes vérités, ses adorables pensées et tout son amour, en donnant sa vie à nos cœurs, et en sacrifiant sans cesse la sienne pour nous le prouver. Il était impossible de laisser de plus grands trésors. Car c'est par ces vérités et leur pratique, que naissent dans nos âmes toutes les forces qui leur permettent de chercher et d'acquérir les plus grands, les seuls vrais biens, le bonheur éternel.

Base de nos jugements.

Tous ces faits prodigieux doivent donc déterminer notre raison à regarder les paroles de Jésus comme

des vérités absolues, comme des axiomes, et ses actes comme des modèles parfaits, lors même que nous ne pouvons en trouver la démonstration par les procédés ordinaires de la logique. Dans tous les cas, nous avons prouvé qu'une expérience directe mise à la portée de tout le monde peut toujours trancher la question. Il faut donc conclure que si dans la comparaison de deux séries d'images semblables, nous arrivons à des résultats différents, c'est que nous commettons une erreur; comme elle ne peut se rencontrer dans les vérités de source divine, elle doit forcément provenir de nos appréciations puisées dans des sources humaines. Examinons en effet comment se forment nos jugements dès notre naissance. Quelles en sont les causes? je vais essayer de les découvrir suivant notre théorie des *images*. Remarquons que nous ne pouvons juger que d'après une base, un instrument de comparaison qui existe forcément dans chacun de nous. Nos appréciations proviennent de nos comparaisons des images, des faits, des actes que nous voyons, des impressions ressenties par les autres, avec des images et des impressions correspondantes, qui existent déjà dans nos âmes, et qui constituent notre vie en réalité, notre individualité. Or une expérience journalière vient nous confirmer cette observation vieille comme le monde. « *Tot homines, tot sensus.* » Cependant la vérité est une, absolue, il n'y a qu'un seul vrai jugement à porter sur les choses. Il faut donc en conclure, que ces images, ces impressions, qui devraient être identiques pour tous, ne sont pas les mêmes en chacun de nous, qu'elles ne sont pas les représentations exactes, complètes de la vérité, qu'elles pèchent *toutes* de différents côtés, par certains détails, et dans leur ensemble quelquefois totalement.

Mais nous venons de constater précisément dans toute cette étude, que ces images, ces impressions particulières, qui constituent notre individualité, sont le

résultat de l'éducation que nous recevons, et que nous puisons ensuite nous-mêmes dans tout ce qui nous entoure au moral et au physique, qu'elles sont principalement le résultat gravé dans nos âmes de nos actes, de notre manière de voir et de faire, suivant les modèles que nous nous sommes tracés. Comme aucun de nos actes n'est parfait, comme les modèles que nous adoptons pour nos actions diffèrent toujours par quelques détails et quelques réserves variés, que ne comportent pas le bien absolu ni la vérité, il est tout naturel que nos jugements varient comme les images différentes qui leur servent de termes de comparaison. Enfin, il faut bien le dire, l'esprit de vérité ne souffle pas toujours en nous, ce qui suffit pour constituer une nouvelle source d'erreur : d'abord parce que l'on ne dit pas sa pensée, ensuite par ce que l'on en prend l'habitude, et qu'on fixe ainsi dans son esprit des images inexactes. Pour les rectifier, il n'y a qu'à comparer les actes, les faits que nous voyons, avec les modèles tracés par Dieu lui-même et par Jésus, et non avec ceux altérés, que notre égoïsme général, toutes nos faiblesses d'esprit, de cœur, et tous nos défauts nous proposent et mettent devant nos yeux à chaque instant.

Nous allons donner quelques exemples de ces rectifications en faisant l'application de ces principes.

En général nous témoignons par des actes notre reconnaissance à ceux qui nous font quelque bien ; mais nous ne pensons pas même à Dieu qui donne, à des hommes comme nous qui ne méritons rien, non-seulement tout ce qui leur est nécessaire, mais toutes les joies, les pures satisfactions de la vie.

En général nous sommes remplis de dévouement pour ceux qui nous sauvent de la mort sur cette terre, mais nous ne faisons rien pour remercier notre Créateur qui nous a envoyé son propre fils pour nous sauver d'une mort éternelle.

En général nous obéissons dans l'armée à la voix de nos chefs, qui nous envoient à la mort, mais nous n'écoutons pas seulement les paroles de notre Père infiniment parfait, infiniment puissant, qui nous commande non de marcher à la mort, mais au contraire de suivre la voie qui mène à la conquête d'une vie éternelle remplie de joies sans fin.

Nous adressons bien des demandes, des prières aux grands de la terre, souvent même au premier venu ; mais nous ne pensons pas même à prier Celui qui a donné la puissance et la fortune à ceux que nous invoquons ; cependant nous sommes sûrs qu'il nous voit, nous entend et qu'il peut tout réaliser !

Nous sommes tous sensibles aux maladies physiques de nos semblables, nous les secourons. Cependant elles ne sont que passagères et ne laissent pas de traces dans nos souvenirs. Mais les maladies de l'âme constituent nos défauts, qui engendrent des souffrances, à la fois en nous-mêmes et chez les autres, avec un degré de permanence qui peut être éternel. Par une contradition incroyable, non-seulement nous y sommes insensibles, nous ne faisons rien pour les guérir chez nous ou chez les autres, mais au contraire nous les attisons, en nous ingéniant à faire aux autres plus de mal qu'ils n'ont fait. Nous les entretenons au lieu de chercher à les diminuer. C'est ainsi que nos ennemis et nous-mêmes sommes seulement des malades, qu'il faut par suite guérir, comme les autres, et plus que les autres, *par cette raison que les souffrances peuvent devenir éternelles.* Il est donc nécessaire, pour y arriver, non-seulement de s'habituer à la patience quand nous souffrons par les autres, mais encore au pardon et à la plus grande sollicitude pour soigner ces graves maladies par la compassion et l'amitié. Car notre cœur humain, qui est assez bon pour empêcher quelqu'un de se noyer ou de se brûler, ne peut être insensible, en réalité, à la pensée de pouvoir

sauver une âme des flammes éternelles. C'est pourquoi Jésus nous dit qu'il faut aimer ses ennemis.

VIII

Images du ciel d'après l'astronomie, d'après la tradition et d'après le Christ.

Je me propose de faire ici une application de cette théorie des images et des résultats déjà trouvés à un essai de la représentation du ciel. J'en présente d'abord un tableau au point de vue physique ; j'établis ensuite la vérité des souvenirs que nous en a laissés la Tradition, et enfin, en m'appuyant sur les paroles du Christ, je prouve que le ciel peut se découvrir dans chacune de nos âmes, si nous le voulons bien.

En considérant un corps solide ou un nuage, nous savons qu'il est formé de particules séparées entre elles par des distances considérables comparées à leurs dimensions, nous savons aussi que leur nombre est immense. Semblablement ne pourrait-on pas considérer tous les corps célestes, les étoiles, les voies lactées comme formant par leur union un seul corps solide, ou un nuage gigantesque? Il n'y a qu'une différence de proportions entre ces deux images. Malgré l'énormité des termes, qu'est cependant cette masse immense comparée à l'infini ? En réalité presqu'un simple et unique point mathématique. Cette masse serait éclairée par une lumière extérieure à elle, la *vraie* lumière céleste, absorbée par les étoiles ou autres soleils, nous arriverait à nous autres, pauvres mortels, tamisée, considérablement affaiblie, par toutes sortes de ré-

flexions, de réfractions, de diffusions, comme celle de notre soleil, après qu'elle a traversé certains corps solides, liquides ou gazeux. Nous serions plongés dans une lumière diffuse, comme dans celle du soleil éparpillée en tout sens par notre atmosphère. Emprisonnés sur les planètes, comme sur des molécules à l'intérieur d'un corps solide, nous ne verrions rien du vrai ciel des cieux, et nous serions dans une obscurité relative. En raison de l'étendue de l'univers, un rayon rencontrerait toujours une ou plusieurs masses pour l'arrêter, l'absorber, le réfléchir et le diffuser. Ces rayons, encore plus délicats que les rayons chimiques du soleil, seraient comme eux en partie invisibles pour nous. Une image de cette conception se présente dans le spectacle que nous offre la voie lactée, qui nous apparaît de la terre comme un vrai nuage laiteux, dans lequel nous sommes aussi plongés. Après cette image toute matérielle du ciel des cieux de David, passons à celle que nous en donne la tradition. Mais auparavant il est besoin de bien en établir l'origine.

Réalité des images de la tradition.

Bien que par les Écritures et la Tradition divine nous soyons certains de l'existence du Paradis, toutefois, comme plusieurs ne croient ni aux Écritures, ni à la Tradition divine, je veux chercher à établir ce point par les traditions humaines, sans pour cela abandonner les traditions divines. Ainsi, même chez les sauvages qui ne peuvent recevoir communication de nos pensées à cause de leur langage et des distances qui nous séparent, on trouve cette idée d'un Paradis où les âmes s'en vont après leur mort; ce sont

les Champs-Elysées des anciens, c'est le jardin délicieux dont il est parlé dans la Bible, etc.

Cette généralité de la même image, répandue parmi tous les hommes et depuis les siècles reculés, peut combattre l'influence des altérations particulières, ainsi que la littérature ancienne, qui nous apporte aussi à travers les siècles, sans altérations, les images et pensées qui régnaient dans le monde de son époque. Nous sommes donc portés à croire que cette idée d'un paradis puisée dans la tradition, est l'expression d'une vérité.

Cette manière d'envisager cette question particulière, prend encore plus de force, si l'on consulte le cœur humain lui-même. Car, en général, les parents laissent évidemment à leurs enfants ce qu'ils ont de plus précieux dans le domaine matériel comme dans le domaine spirituel ; et quel plus grand bien pouvaient-ils leur laisser, si ce n'est cette espérance d'un bonheur éternel, pour les consoler ici-bas de toutes leurs souffrances? et qui a dû leur donner cette souveraine, divine consolation, si ce n'est notre Père céleste, le meilleur des pères, qui a dû en parler, à coup sûr, à nos parents de la terre?

Nouvelles du ciel données par saint Jean et Jésus.

Voici maintenant saint Jean le Précurseur et le Christ lui-même qui viennent nous en donner des descriptions précises.

Personne n'a jamais vu Dieu, mais le fils unique qui est dans le sein de son Père nous l'a fait connaître. (S. Jean, ch. I, v. 18.)

Personne n'est monté au ciel que celui qui est descendu du ciel, à savoir le fils de l'homme qui est dans le ciel. (Ch. III, v. 13.)

Non que personne ait vu le Père, si ce n'est celui qui est de Dieu, celui-là a vu le Père. (Ch. VI, v. 46.)

Je suis le pain vivant descendu du ciel. (Ch. VI, v. 51.)

Comme mon Père vivant m'a envoyé et que je vis pour mon Père, ainsi celui qui me mange vivra pour moi. (Ch. VI, v. 59.)

Si vous me connaissez, vous connaîtrez aussi mon Père, et vous le connaîtrez bientôt, et vous l'avez vu : qui me voit, voit mon Père. (Ch. XIV, v. 7 et 9.)

Si quelqu'un m'aime, il gardera ma parole, et la parole que vous avez ouïe n'est pas de moi, mais de mon Père qui m'a envoyé, et mon Père l'aimera et nous viendrons en lui et nous ferons en lui notre demeure. (Ch. XIV, v. 23-24.)

Dieu a fait l'homme à son image, à sa ressemblance, dit la Bible, mais nous le voyons lui-même dans la personne de Jésus, ainsi que le Christ nous l'affirme lorsqu'il nous dit : « Qui me voit, voit mon Père. » Il s'est montré aussi à trois de ses disciples, le jour de sa transfiguration, tel que nous le verrons au ciel. Mais j'attire l'attention sur le dernier verset cité ici, où Jésus nous assure que nous pouvons déjà voir le ciel sur la terre et jouir de toutes ses béatitudes, si nous le voulons bien, et que nous n'avons qu'à suivre ses paroles, à marcher sur ses traces pour découvrir ce tableau merveilleux, *parce qu'alors Dieu lui-même fera en nous sa demeure.* Sa demeure n'est-ce pas le spectacle du ciel ! Il est facile de s'expliquer comment il vient habiter dans nos cœurs, en s'unissant à nous dans la communion. L'âme de Jésus étant dans l'hostie consacrée contient, ainsi que nous l'avons déjà démontré, toutes les images de sa vie terrestre ainsi que les dispositions qui l'animent pour le bien. Comme tous les mouvements se communiquent d'une manière parfaite dans le milieu éthéré de l'âme, en communiant nous participerons donc à la vie intime de Jésus,

qui nous transmettra les forces nécessaires, lorsque nous aurons la ferme volonté de l'imiter dans ses actes, puisqu'ils sont représentés dans l'hostie par des mouvements intimes semblables. (*Voir la quatrième partie.*)

On entend tous les hommes dire : « Personne n'est encore revenu de l'autre monde pour nous dire comment l'on s'y trouve. » Jésus nous répond : « Je suis venu précisément du ciel pour vous en dire les béatitudes, et pour vous en montrer le chemin. Il nous signale huit béatitudes particulières, dont nous devons jouir dans le ciel. Leurs images peuvent être représentées de la manière suivante : la pauvreté, les privations de toute nature, les souffrances de tout genre physiques ou morales produisent en nous des mouvements intimes, qui sont cause de nos douleurs. On en conclut mécaniquement que les mouvements inverses existent, et qu'ils peuvent produire des effets contraires, qui seront des joies. L'existence de ces deux impressions, dont nous ne conservons que la dernière, est démontrée déjà à chacun de nous dans le cours de la vie, chaque fois que nous secourons efficacement nos semblables ; par les lois du contraste, le dernier effet éprouvé et conservé doit être grandi en proportion même de la souffrance soulagée. Jésus nous affirme, comme nous l'assurent aussi la justice et l'amour du Créateur pour ses enfants, que toutes les peines qui ne seront pas guéries sur cette terre par la main des hommes, disparaîtront au ciel pour être remplacées par les impressions contraires, qui seront l'origine de toutes les satisfactions possibles. Semblablement, il nous promet la conservation éternelle des mouvements intimes, des sentiments de joie, que nous aurons acquis dans l'accomplissement des commandements de notre Père céleste et dans son imitation. Déjà sur la terre la pratique des paroles de Jésus nous procure les seules, les vraies satisfactions qui

durent toujours, elles nous donnent des images de la félicité qui ne doit plus finir. Nous pouvons [illegible] trouver ici-bas dans notre âme une image du ciel, du bonheur parfait.

En résumé, le cœur de notre Père céleste est la source de toutes les satisfactions. Au point de vue spirituel, nous pouvons nous représenter tous les dons de Dieu réunis dans un immense faisceau. En se répandant sur l'humanité, il se divise en la touchant, et reparaît ensuite, comme un rayon de lumière décomposé en tous ses merveilleux rayons aux nuances les plus variées. Quelques-uns seulement s'incarnent dans le cœur des êtres, et apparaissent extérieurement, en nous impressionnant par ces charmes différents que chacun d'eux possède, et qui attirent notre amitié, notre affection, notre amour. Nous aimerons donc Dieu, qui est la réunion de tous ces rayons, de toute la force contenue dans chacun de ces sentiments, aussi variés dans leurs expressions, que le nombre des êtres eux-mêmes, puisqu'il en est lui-même la représentation la plus parfaite, l'émanation la plus puissante, la source éternelle, qui coulera sans cesse dans toutes nos artères. Comme un Père infiniment bon, il ouvrira tout son cœur à ses enfants, qui pourront alors jouir de tous ses charmes, dont ils connaissent seulement quelques-uns par les êtres qui les ont aimés. Il nous permettra de les puiser à sa source éternelle et de les partager entre nous. Ce seront toutes ces impressions qui nous uniront à lui et entre nous, de manière à ne former qu'un seul corps. Nous serons alors réduits en un, suivant la parole de Jésus (S. Jean, ch. XVII, v. 3).

DEUXIÈME PARTIE

PRÉLIMINAIRES

EXPOSÉ DES PROCÉDÉS D'INVESTIGATION SUIVIS

En nous élevant successivement de vérités en vérités nous devons nécessairement arriver à Dieu, qui est l'auteur de toute la nature matérielle, intellectuelle et morale. On peut dire dans un sens absolument mathématique qu'il est lui-même l'expression parfaite de toutes les lois qui régissent les corps matériels comme les âmes : cette expression, c'est la *formule générale* qui renferme la solution de tous les problèmes qui peuvent se présenter. Par suite, comme dans les sciences, nous aurons la facilité de partir de cette formule, qui *contient toutes les autres sous un même symbole*, pour trouver, par une marche descendante, les lois qui régissent le monde dans tous les phénomènes variés qu'il offre à nos yeux ou à notre esprit; il n'est pas douteux que ce moyen d'investigation introduit dans la science pure ne soit un instrument puissant pour aller à la découverte, puisqu'on ne fait que tirer des déductions du plus grand des axiomes qui a pour fondement l'existence de Dieu, ou prendre pour base les vérités révélées par lui comme source de toutes les autres; elles sont toutes contenues dans

les Évangiles ou dans l'Écriture sainte, elles peuvent toutes se transformer en images sensibles et matérielles, *qui seront autant de vérités dans le domaine de la physique, de la mécanique, etc...* On comprend qu'il en soit ainsi par suite de l'unité d'origine et de l'harmonie générales, qui doivent briller dans toutes les œuvres d'un Créateur unique, tout-puissant et parfait.

On peut donc chercher à découvrir les lois de la physique, en les faisant dériver de celles de l'âme, ou de la connaissance de Dieu.

Comment peuvent s'opérer ces assimilations?

Nous avons déjà vu que toutes nos sensations, nos impressions peuvent se représenter par une série de mouvements périodiques subsistant dans nos âmes d'une manière permanente. Or la matière n'ayant pas de mouvement par elle-même à l'origine des temps, a dû recevoir primitivement, jusque dans ses dernières et plus petites particules, des impulsions en rapport harmonique entre elles, et avec tous les autres mouvements mystérieux qui constituent le principe même de la vie, de l'existence de nos âmes : autrement, ils entreraient en lutte les uns avec les autres se détruiraient ou se contrarieraient dans leurs manifestations, dans leurs effets intérieurs et extérieurs. Toutes nos recherches reposeront sur cette théorie des images semblables et des mouvements harmoniques dans le domaine matériel et dans l'ordre moral. De même que nous nous élevons, par degrés, des images *matérielles* des phénomènes de la nature à la conception d'images *spirituelles* qui en sont la traduction, de même nous pouvons suivre la marche inverse et passer de la connaissance des vérités spirituelles à la découverte d'images matérielles semblables. Le rôle de notre esprit dans ces recherches se bornera donc simplement à opérer des transformations d'images connues.

Ces préliminaires posés, étudions la marche géné-

rale à suivre pour résoudre un problème. Soit une question quelconque concernant la physique ou la mécanique. Voici le procédé à suivre pour en trouver la solution. On fait une première opération toute mentale en cherchant, soit dans le monde des faits et des actes généraux de l'humanité, soit dans l'ordre divin surtout, une image de ce problème, qui soit sa traduction exacte dans le langage figuré; cette image spirituelle une fois trouvé rentre :

1° Soit dans les vérités proclamées par l'Ecriture sainte;

2° Soit dans le nombre des axiomes reconnus par notre intelligence ou notre cœur;

3° Soit dans un acte de la vie non encore étudié.

Si nous trouvons cette vérité dans les sources que nous venons d'indiquer, elle renferme la solution du problème posé, car on n'a plus qu'à suivre la marche inverse en descendant par des transformations successives *de similitude en similitude jusqu'aux images matérielles*, qui nous ont servi de point de départ. Cette dernière image obtenue par les transformations inverses descendantes sera précisément la réponse au problème posé. Nous en donnerons de nombreux exemples.

Supposons maintenant que nous ne trouvions dans nos sources de vérités spirituelles rien de comparable aux faits qui sont la traduction de notre problème, alors ils correspondent en général à un acte particulier de la vie : cet acte touche le cœur, qui est l'appareil le plus parfait qu'on puisse imaginer pour faire des expériences morales et spirituelles; il donne une impression particulière correspondant à chacun de nos actes : cette impression agréable ou désagréable est sa réponse *oui* ou *non* à la question posée.

Dieu lui a donné la faculté d'apprécier le bien, le mal, le vrai, le faux, le juste, l'injuste. Tous les faits, les événements, les actes agissent, sur lui et en parti-

culier ceux qui correspondent à l'image matérielle que nous nous proposons d'étudier. L'opération de notre esprit consiste donc à trouver ces faits, ces actes correspondant à la question posée. Ensuite la meilleure, la plus sûre manière de connaître le résultat de nos investigations, c'est-à-dire la réponse à notre demande c'est d'agir soi-même, c'est de mettre l'acte étudié en pratique. On arrive à constater la vérité de plusieurs manières, par les yeux qui voient, par l'intelligence qui compare et combine, mais on touche la réalité par un instrument plus puissant en la sentant agir sur notre cœur. En effet les figures de la géométrie ne sont que des figures mortes, sans aucun mouvement, tandis que celles de nos actions frappant nos âmes sont toutes vivantes ; elles impressionnent tous nos sens de la façon la plus intime, la plus complète ; elles se rendent palpables elles-mêmes. Nos passions peuvent, il est bien vrai, nous égarer, mais le contrôle de tous est là pour rectifier nos erreurs : en tout cas nous arrivons à des résultats, ils peuvent être vérifiés par l'expérience et par tous les autres moyens connus.

Remarquons que dans ce procédé de recherche nous suivons une double marche, l'une ascendante pour tenter de nous élever jusqu'au premier principe des choses, jusqu'à leur origine, l'autre descendante pour les éclairer et découvrir leur mécanisme intime au moyen du principe général découvert.

Nous ne donnerons pas de calculs algébriques dans la IIe partie, nous les reporterons à la IIIe partie afin de simplifier et de mieux présenter l'ensemble de nos recherches, mais il ne faut pas oublier que toutes ces parties sont inséparables au point de vue de la méthode : la Ire partie en établit la certitude, la perfection absolue ; la IIe contient des applications théoriques ; la IIIe les calculs qui fixent et représentent les résultats trouvés.

La IVe partie comprend les applications pratiques, et la Ve les vérifications exprimentales des lois trouvées.

Cette IIe partie sera divisée en dix chapitres séparés concernant :

1° La chimie ;
2° La physique ;
3° L'astronomie ;
4° La mécanique ;
5° L'algèbre ;
6° La physiologie ;
7° La psychologie ;
8° Les probabilités ;
9° Les arts (musique, peinture, littérature) ;
10° Une synthèse générale des sciences.

CHAPITRE PREMIER

APPLICATION A LA CHIMIE

PROBLÈME POSÉ

Nous savons que les corps sont animés intérieurement d'une série de mouvements vibratoires que l'analyse spectrale met en évidence : on demande quels sont parmi ces mouvements ceux qui déterminent la combinaison de deux corps mis en présence ?

Afin de simplifier cette étude, nous admettrons, pour un instant, l'existence d'un milieu éthéré parfait et la théorie des ondulations, nous réservant dans un chapitre consacré à la mécanique, de donner une démonstration de la vérité absolue de ces deux conceptions mathématiques admises dans les sciences.

Ceci posé, pour résoudre ce problème suivons la marche indiquée dans les préliminaires, transportons le d'abord dans le domaine de la société, puis dans celui de nos relations avec Dieu.

Précédemment nous avons prouvé l'existence de mouvements intimes qui sont les propriétés des âmes.

La question devient alors la suivante :

Quelles sont les âmes qui doivent s'attirer, s'unir en raison de leurs qualités ?

La réponse n'étant pas évidente dans le domaine de la société, remontons jusqu'à l'ordre surnaturel.

La question se transforme alors dans celle-ci :

Quelles sont les âmes que Dieu unit à lui ?

Ici nous trouvons une réponse nette et simple.

C'est le Christ qui nous la donne.

Dieu vient habiter dans le cœur même des Etres qui écoutent sa parole et lui obéissent (Evangile de saint Jean, ch. xiv, v. 23).

Or, écouter sa parole, la mettre en pratique, c'est *agir* en imitant les exemples donnés par Jésus.

En agissant ainsi par imitation nous donnons naissance en nous à des mouvements intimes semblables, identiques aux siens, c'est-à-dire à ceux de Dieu lui-même. Voilà la réponse à notre question : en la faisant passer dans le domaine matériel, elle se transforme naturellement dans l'énoncé suivant :

Ce sont les vibrations à l'unisson c'est-à-dire synchrones, qui doivent déterminer les combinaisons de tous les corps matériels.

La théorie d'Ampère sur les courants électriques permet de démontrer cette loi découverte par cette voie surnaturelle : d'un autre côté, les expériences déjà faites en très-grand nombre au moyen de l'analyse spectrale la vérifient complétement, ainsi que nous le verrons dans la troisième et cinquième partie de cet ouvrage.

En attendant nous pouvons donner de suite quelques exemples qui confirment ce résultat.

Ainsi, un même corps, l'oxygène, entre dans la composition des molécules *acides et basiques*, il introduit par suite dans chacune d'elles des vibrations forcément synchrones et qui concourrent, avec celles des deux autres éléments en présence, à *déterminer la combinaison des acides et des bases.* Nous compléterons plus loin cette explication. Dans certaine conditions que nous déterminerons plus loin (III[e] partie), nous verrons comment les oxydes, les oxacides peuvent se combiner entre eux, ainsi que les carbures de la chimie organique.

Les chlorures et les sulfures se combinent aussi entre eux pour les mêmes raisons. La décomposition

des sels par la pile montre également que tout l'oxygène des acides comme des bases se rend à la fois au même pôle, ce qui tend encore à confirmer expérimentalement le fait de leur combinaison *réalisée en grande partie par l'intermédiaire de l'oxygène.*

Enfin il en résulterait surtout, qu'un corps devrait pouvoir se combiner avec lui-même, ce qui nous ramènerait aux idées du chimiste anglais Proust. Nous en donnerons de nombreux exemples : *l'ozone, le diamant, les variétés du phosphore, du soufre, et celles si nombreuses des carbures oxygénés, hydrogénés* peuvent en effet être considérés comme des combinaisons ou associations différentes des molécules d'un même corps. D'un autre côté, tous les corps liquides et solides ne peuvent-ils être envisagés *comme des combinaisons de leurs molécules entre elles-mêmes?* Elles dégagent, en effet, de la chaleur en passant de l'état gazeux aux deux autres états liquide et solide, et manifestent des dégagements de force considérable lorsqu'elles reprennent l'état gazeux, à l'imitation des décompositions des corps détonnants, ou faiblement combinés. Il y a bien une différence assez grande entre les quantités de calories dégagées *lors des combinaisons ou des changements d'état :* mais cette différence ne tient-elle pas à la constitution intime, particulière de chaque corps? Nous en donnerons une représentation mécanique dans le chapitre consacré à l'astronomie. En attendant, nous pouvons toujours remarquer que dans l'état d'équilibre où se trouvent en général tous les corps, il n'y a pas de raison pour qu'une de leurs molécules aille d'un côté plutôt que de l'autre, puisqu'elles sont également attirées ou repoussées, en tout sens, par le milieu qui les entoure; puis lorsqu'on cherche à introduire des différences entre elles, dans quelque condition que l'on se place, il est difficile de les maintenir quelque temps dans des états opposés, car, en raison même de leur identité, elles

tendent naturellement toutes à participer aux mêmes variations, *tandis que dans les corps différents les vibrations synchrones n'ont pas naturellement la même intensité, ni la même orientation : or, ce sont précisément ces différences qui occasionnent de nouvelles orientations, puis les combinaisons, par les échanges de mouvement, qui s'opèrent entre deux corps différents.*

Enfin, la chute des atomes identiques, les uns sur les autres, n'a pas lieu, parce qu'il se produit pour les molécules le même phénomène qui maintient à distance les globes célestes entre eux; elles décrivent, ainsi que nous le prouverons, des orbites autour des plus considérables par leur masse, ce qui les empêche de tomber les unes sur les autres.

Pour achever notre vérification, nous allons donner ici une explication des dégagements de chaleur produits dans les combinaisons :

Les vibrations *synchrones* qui les déterminent se produisent de la manière suivante : les molécules dans leurs vibrations décrivent des courbes plus ou moins fermées autour de leur position d'équilibre : en les assimilant, dans la portion infiniment petite parcourue dans un élément de temps, à des petits courants analogues à ceux d'Ampère, la vibration synchrone la plus forte, c'est-à-dire le courant le plus énergique dirige le plus faible : par suite, ces courbes (ou courants infiniment petits) sont amenées peu à peu au *parallélisme*, de manière à ce que le courant qui les parcoure marche dans le même sens *dans leurs parties les plus voisines.* Si, pour simplifier, nous comparons ces deux courbes à deux cercles égaux, parcourus par des courants égaux, nous voyons alors que les mouvements s'opèrent en sens contraire dans ces deux cercles : en vertu de la transmission de ce mouvement dans le milieu qui les sépare, nous aurons les particules d'éther sollicitées à décrire deux cercles

égaux dans le même temps et en sens contraire : dans ces conditions, il se produira donc une destruction complète de ces deux mouvements circulaires, il en résultera un dégagement de chaleur et de lumière, de force vive, puisque tous les chocs et les arrêts brusques de mouvements engendrent de pareils effets. Cette explication achève la vérification de l'image que nous avons présentée du phénomène des combinaisons chimiques : nous en donnerons une représentation visible dans le ciel, sur une échelle immense, dans le chapitre consacré à l'astronomie.

On généralisera la démonstration précédente concernant le dégagement de chaleur, en recourant à la décomposition des mouvements suivant trois axes à angle droit ; on aura alors des vitesses oscillatoires de sens contraire, de même période et *rectilignes* : on les composera entre elles comme des rayons lumineux interférents : il y aurait toujours une destruction de mouvement plus ou moins grande suivant la différence de phase des deux vibrations et leurs intensités relatives. Nous compléterons cette démonstration dans la troisième partie de cet ouvrage.

CHAPITRE II

APPLICATION A LA PHYSIQUE

PREMIER PROBLÈME

Quels effets produisent les vibrations de période différente dans les phénomènes de la physique?

Suivant notre procédé général, transportons les images matérielles du mouvement dans le domaine spirituel.

Ces vibrations différentes peuvent être assimilées aux mouvements intimes particuliers qui constituent les qualités diverses et variées des individus. Quel phénomène engendrent ces qualités? Elles amènent précisément les hommes à se réunir en sociétés, où leurs talents, leurs qualités, leurs occupations variées produisent des effets utilisables ou agréables pour tous; ils sont ainsi poussés à se rechercher, à se rapprocher pour former un seul et vaste corps.

Descendons maintenant dans le domaine matériel, nous devons en conclure, par une analogie dont nous avons déjà démontré plusieurs fois l'existence générale, que les vibrations de période différente doivent aussi produire des attractions et des rapprochements entre les corps matériels en présence. Voilà la réponse au problème posé, nous allons chercher à lui donner une interprétation mécanique.

Considérons deux molécules possédant des vibrations de période différente (T) et (*t*) ayant entre elles

une commune mesure : lorsque l'une aura accompli (M) vibrations et l'autre (*m*), toutes deux recommenceront leurs mouvements particuliers, qui se reproduiront avec tous leurs propres incidents à des intervalles égaux correspondant à cette commune mesure, *qui est égale au produit du temps* (T) *par le nombre* (M) : *c'est-à-dire qu'en définitif elles donneront naissance, par leur contact, à une vibration commune de même période, et cette période sera précisément égale au produit que nous venons d'indiquer. Par suite, ces deux molécules étant soumises toutes deux à l'action de cette nouvelle vibration commune et égale* (*de plus grande période en général que celles qui l'engendrent*), *devront s'attirer en vertu de la loi que nous avons démontrée dans le chapitre concernant la chimie.*

C'est donc ainsi que doivent se produire les phénomènes électriques ; nous en donnerons des preuves mathématiques et physiques dans la troisième et quatrième partie. Nous pouvons déjà en présenter une vérification remarquable, tirée de la théorie des ondulations. Nous savons, en effet, que les corps absorbent seulement les vibrations particulières qu'ils peuvent émettre : par conséquent, les vibrations dont il s'agit ici n'étant pas synchrones par hypothèse, doivent être réfléchies par les deux corps en présence : *par suite, c'est donc aux surfaces extérieures seulement que ces phénomènes d'attraction et de répulsion doivent prendre naissance.* Ce résultat est bien conforme à l'expérience, et s'explique très-simplement de cette manière ; il nous montre aussi comment ces actions sont plus faibles que celles provenant des combinaisons, puisque la masse totale des molécules n'entre pas en jeu, et que c'est la surface surtout des corps en présence qui joue un rôle important dans ce phénomène : c'est donc en multipliant les surfaces de contact qu'on peut leur donner une plus grande intensité : de là l'explication du pouvoir de certaines piles ; il y a encore une autre raison

à donner de cette faiblesse relative de l'action électrique provenant du seul contact des corps. Le phénomène de l'attraction se produisant en raison de la période de chaque vibration commune, plus il y aura de vibrations dans le même temps, plus l'attraction sera forte. Dans les combinaisons elle est représentée par une expression qui varie comme le rapport de l'unité de temps à la valeur de la période de vibration synchrone, tandis que pour les actions électriques provenant du contact, elle varie comme le rapport de cette même unité à la valeur de la période de la vibration commune engendrée par deux autres vibrations non synchrones : ce dernier nombre qui est égal au produit du temps (T) par (M) est en général beaucoup plus grand que T : il en résulte que l'énergie de l'action électrique est bien inférieure à celle de l'action chimique.

Remarquons surtout le rôle important joué par toutes les actions physiques et mécaniques de même sens, de même direction : 1° *le frottement ;* 2° *la pression ;* 3° *le roulement dans une direction unique* ; 4° *la communication de tous les mouvements vibratoires dans une direction spéciale d'un corps chaud à un corps froid ;* 5° *leur polarisation par réflexion, par réfraction, ou par le passage à travers des cristaux ;* 6° *le voisinage de corps électrisés, qui se combinant ou se décomposant ne font, en général, que ramener au parallélisme les actions attractives provenant des vibrations, et contribuent ainsi à leur donner une résultante générale plus grande.*

Par suite, à distance, les actions attractives ou répulsives seront moins fortes, non-seulement à cause de l'éloignement, mais aussi en raison de ce défaut de parallélisme : nous trouvons ainsi l'explication de ce fait concernant l'infériorité de l'attraction générale des corps, et de son effet comparé à celui des actions électriques. Les périodes de vibration qui ont une

commune mesure très-grande engendrent une attraction très-faible, presque nulle ; elle se réduit à zéro quand cette commune mesure n'existe pas.

DEUXIÈME PROBLÈME

Quelles actions doivent exercer l'un sur l'autre deux atomes se mouvant à travers un milieu doué d'une force élastique parfaite et constante, à travers l'éther?

Nous avons démontré dans le chapitre relatif à la chimie, que l'attraction de deux corps atteignait sa plus grande valeur lorsque leurs mouvements particuliers étaient dans les conditions d'une similitude absolue.

1° Considérons cette similitude au point de vue mécanique, elle diffère en quelques points de celle étudiée en géométrie. Soit deux atomes en mouvement et doués d'une certaine masse : joignons ces deux atomes par une ligne droite ; s'ils se meuvent tous deux sur cette ligne, ils sont bien dans une position géométrique semblable, mais pas au point de vue mécanique si l'on tient compte de l'éther qui les entoure, car dans cette situation, ils agissent d'abord directement l'un sur l'autre d'une manière toute opposée : l'un pousse l'éther contre l'autre, tandis que ce dernier joue le rôle inverse. Dans ces conditions, la similitude complète se réalisera seulement dans les cas où ils se mouvront tous deux sur des perpendiculaires à la droite qui les unit et dans un même plan, car autrement on pourrait toujours décomposer les forces suivant cette ligne qui les joint et sur cette perpendiculaire à cette même ligne, et on recommencerait le raisonnement précédent pour les portions de ces forces qui agissent sur le prolongement de leur direction même.

Les mouvements suivant deux directions perpendiculaires à la ligne droite qui joint les deux atomes,

et contenues dans un même plan, réalisent donc la similitude mécanique à travers un milieu éthéré.

Cherchons maintenant à apprécier la valeur des actions dans les autres directions, nous venons de trouver son maximum : nous allons appliquer le principe même que nous venons de démontrer *concernant l'attraction des courants parallèles.* Cette propagation des mouvements (ou courants) des atnmes à travers l'éther engendre de proche en proche dans ce milieu une série de courants parallèles infiniment rapprochés qui développent, *par leur intermédiaire, un phénomène d'attraction générale entre les couches d'éther* : cette attraction se propage partout et atteint les corps matériels.

2° Considérons le cas particulier où les atomes marchent dans le même sens sur la même ligne droite ; ce cas se présente lors de la transmission de tous les mouvements : il est nécessaire pour qu'ils puissent se communiquer que les courants provoqués dans l'éther par les mouvements des deux atomes exercent une action répulsive l'un sur l'autre, c'est le principe même de la réaction égale à l'action qui régit toutes les communications de mouvement (*autrement toute action engendrerait le mouvement perpétuel*), mais ici on peut le démontrer directement, en vertu du résultat trouvé plus haut concernant l'attraction des courants parallèles développés au sein de l'éther : nous n'avons qu'à comparer leurs actions respectives dans les trois intervalles en lesquels les deux atomes divisent tout l'espace autour d'eux : *Entre eux d'abord* (1re *portion*), *puis en dehors des deux côtés opposés* (2me *et* 3me *portion*). Nous prenons d'abord la résultante des deux mouvements des atomes qui se propagent évidemment parallèlement à eux-mêmes dans ce milieu parfait de l'éther, car il n'y a aucune raison pour qu'ils dévient d'un côté plutôt que d'un autre : dans l'espace compris entre les deux atomes

cette résultante sera plus grande qu'en dehors de cet intervalle, à cause de la diminution des composantes en raison inverse du carré des distances, si on admet qu'elles se propagent et se répandent uniformément suivant des surfaces sphériques dans le milieu parfait de l'éther : par suite, c'est donc dans l'espace compris entre les deux atomes que cet éther sera attiré le plus fortement vers les centres mêmes d'où émanent les courants parallèles. Cette attraction plus forte de l'éther extérieur, c'est-à-dire son appel de tous côtés vers les deux atomes (*mais plus énergique dans l'intervalle qui les sépare*) exerce donc une action répulsive sur ces atomes : cette action doit donc se manifester d'une manière patente, lorsque les atomes sont animés de mouvements vibratoires autour de leur position d'équilibre.

Dans le cas où les atomes marchent en sens contraire, suivant la même ligne droite, en composant leurs mouvements propagés parallèlement à eux-mêmes, c'est au contraire des deux côtés extérieurs aux atomes que cette résultante est la plus grande, par suite c'est donc de ces deux côtés extérieurs que l'éther est appelé le plus fortement vers les deux centres d'action ; il pousse donc en définitif les deux atomes l'un vers l'autre ; ils semblent donc s'attirer. Ce dernier effet va nous servir à trouver la mesure relative de leur action. Dans ce dernier cas particulier, remarquons bien que les deux atomes exercent d'abord une action *directe répulsive* l'un sur l'autre, par suite de la transmission de leur propre mouvement dans l'éther. Soit A la valeur de cette action directe, et X celle provenant de l'attraction des courants parallèles. Ici leur résultante sera égale à X diminuée de A, puisque nous venons de démontrer qu'elle était attractive.

Pour déterminer une autre valeur de cette résultante, nous n'avons qu'à nous reporter au cas où les atomes marchent dans le même sens sur une même

droite; nous savons, *puisque c'est ainsi que tous les mouvements se communiquent*, que cette action est égale à A et répulsive.

Maintenant dans le cas qui nous occupe, en raison de la symétrie parfaite qui les distingue, les actions doivent seulement être égales et de signe contraire : donc l'autre valeur de la résultante que nous cherchons est donc aussi égale à A et attractive : nous aurons donc l'égalité suivante :

X diminué de A égale encore A,

d'où on tire cette conclusion que X est le double de A.

Ainsi l'action des courants parallèles perpendiculaires à la ligne qui les joint est double de l'action directe de ces mêmes courants, lorsqu'ils sont sur une même droite.

3° Les actions des courants perpendiculaires l'un sur l'autre sont nulles évidemment d'après les théorèmes sur le travail des forces.

Nous avons dès lors apprécié les actions suivant trois directions à angle droit dans l'espace, ce qui nous permettra évidemment de *trouver la résultante générale dans tous les cas possibles*. Nous verrons en effet dans la troisième partie, que ces trois données conduisent précisément à la formule d'Ampère représentant l'action réciproque de deux éléments de courants l'un sur l'autre. Nous arrivons donc à ce résultat que cette dernière formule représente bien une loi de la nature dans le cas général de la transmission de mouvement à travers un milieu parfait.

CHAPITRE III

APPLICATION A L'ASTRONOMIE

PREMIER PROBLÈME

Quelle analogie peut-on établir entre les mouvements intimes des atomes et ceux des corps célestes?

Suivons notre procédé général, en passant dans le domaine spirituel.

Les âmes sont des sources de mouvements intimes, ainsi que nous l'avons démontré dans la première partie de cet ouvrage. On peut classer de la manière suivante leurs différentes relations : 1° celles de l'homme dans sa famille ; 2° celles des familles dans la société ; 3° celles des sociétés dans une nation ; 4° puis celles des nations entre elles. Il faut évidemment qu'un même principe les gouverne pour que l'harmonie règne partout, et que le fonctionnement régulier de tous les rouages soit assuré. Si nous avions quelque doute à ce sujet, nous n'avons qu'à remonter dans le domaine des relations de Dieu avec ses créatures : là, nous trouvons l'assurance que les principes qui les régissent sont *invariables*, les *mêmes* pour toutes en particulier et en général (1). Or dans l'empire des âmes, la famille forme cette *première association* qu'on peut comparer à celle des atomes réunis pour former une molécule simple, les sociétés peuvent être assimilées à des corps

(1) Ps. xcx, vers. 7. (Fidelia omnia mandata, etc.)

plus ou moins solides, ayant plus ou moins de cohésion, les nations à des corps composés de différentes natures, et enfin l'ensemble de toutes les nations serait l'analogue des corps célestes gravitant autour de leur centre d'attraction (saint Paul, aux Eph., III, 6).

Les lois qui régissent la réunion totale et chacun des éléments étant les mêmes, président à toutes leurs différentes relations; or, tout ce qui se passe dans nos âmes étant représenté par une série de mouvements intimes condensés autour d'un centre particulier en chacun de nous, toutes leurs différentes relations donnent donc lieu à la composition de tous ces mouvements entre eux; ils doivent donc en se combinant obéir à ces *mêmes lois invariables*, qui rentrent dès lors dans le domaine de la dynamique générale. En vertu du principe de l'harmonie, qui régit tous les mouvements de la nature, nous pourrons donc appliquer ces lois de la dynamique des âmes à la mécanique céleste, comme à celle des atomes en les faisant dériver d'une source unique, et toute divine. Telle est la réponse précise au problème posé: nous allons la confirmer par d'autres considérations puisées dans l'étude de la matière.

Qu'est l'univers tout entier avec ses immenses quantités de globes, sa voie lactée, ses nébuleuses ou autres voies lactées, au milieu de l'étendue infinie des espaces? Quoique notre esprit ait peine à l'admettre, cet ensemble n'est en réalité qu'un point mathématique par rapport à tout l'univers, puisque le rapport de ses dimensions totales à l'infini est plus petit que toute quantité donnée. Si d'un côté, on compare les distances qui séparent les corps célestes à la longueur du rayon de ces corps, on obtient un certain rapport; d'un autre côté, si, après avoir décomposé un corps solide en ses éléments, on fait la même opération pour mesurer la distance qui sépare chacun d'eux de son voisin en fonction du rayon de ses particules, on ob-

tient un autre rapport : nous allons démontrer que ces deux rapports ne sont pas très-différents l'un de l'autre :

1° Les lois de l'attraction, de Mariotte, et de la solidification appliquées aux gaz parfaits indiquent que les volumes des molécules sans vides sont très-petits par rapport à leurs intervalles, et qu'il en est de même pour les corps solides vaporisables.

2° Un liquide absorbe toujours la même quantité de gaz, quelle que soit la quantité d'autres gaz dissous.

3° Si nous prenons l'eau à l'état liquide, en la vaporisant elle arrive à occuper un volume 1,800 fois plus grand (c'est-à-dire que l'intervalle entre ses molécules devient 12 fois plus grand), et on peut augmenter presque indéfiniment cette proportion sans que ses molécules cessent d'être unies pour former des masses nuageuses, c'est-à-dire des corps déterminés, séparés des autres, agissant isolément, sans se fondre dans le milieu qui les entoure.

4° Une certaine quantité de musc placée sur le plateau d'une balance peut rester plusieurs années sans en changer l'équilibre, malgré l'évaporation incessante et le renouvellement continuel de l'air; il en résulte que les particules matérielles ont des dimensions plus petites que toute grandeur assignable : d'un autre côté on a mesuré le temps que durent les vibrations des particules d'éther; en prenant pour vitesse de ces vibrations un nombre quelconque, qu'on sait toujours être assez grand, on obtiendra en multipliant ces deux nombres, la distance parcourue par la particule d'éther, c'est-à-dire l'ordonnée maximum de la sinusoïde qui représente géométriquement une ondulation : on obtiendrait cette longueur en admettant pour la durée des vibrations une formule analogue à celle du pendule, c'est-à-dire qu'elle serait égale au carré du temps de vibration multiplié par l'accélération de la force qui produit le mouvement (*force qui correspond à l'élasticité de l'éther*). Quoi qu'il en soit, on obtient

une longueur mesurable, ou assignable pour la distance parcourue par une particule d'éther : on est en droit de conclure que cette longueur est au *minimum* celle qui sépare les atomes, car les particules d'éther qui les enveloppent sont continuellement en vibration entre chacun d'eux, et leur ensemble forme un volume invariable. La distance qui sépare les *molécules*, a donc une grandeur mesurable, tandis que le volume des particules qui composent une molécule est plus petit que toute grandeur assignable : *Ainsi la molécule de musc en particulier serait formée d'un nombre immense de petites particules semblables qui se sépareraient entre elles par l'évaporation, et ces dernières seraient composées d'un nombre peut-être encore plus grand d'atomes liés entre eux d'une manière invariable. On doit donc en conclure que le rapport du rayon* des particules *à la distance qui sépare* les mélocules *elles-mêmes est presque infiniment petit* : ce qui est l'objet de notre démonstration. Par suite les dimensions relatives des systèmes moléculaires estimées en fonctions des rayons des masses sont donc très-grandes, et leurs rapports sont donc *comparables* à ceux des systèmes astronomiques. Dès lors il n'est pas possible d'admettre que les lois qui régissent les mouvements de la matière changent pour chaque distance différente, ou *pour chaque rapport à l'unité adoptée* ici. Du reste, dans ces deux cas extrêmes, ce rapport est très-grand, varie dans les mêmes limites, s'il n'est pas le même, ce qui suffit pour prouver la vérité de ce qui va suivre.

Enfin en adoptant ces vues, on voit comment peuvent se réaliser les lois de l'harmonie générale, et le principe de la conservation des mouvements, qui sont des faits constatés dans tout l'univers.

Les conclusions de cette étude sont du plus grand intérêt : ainsi toutes les connaissances que nous aurons acquises en astronomie, nous pourrons les

appliquer au monde invisible des atomes : réciproquement, les propriétés générales découvertes dans les corps que nous manions ici-bas pourront donc être appliquées aux astres, en faisant varier proportionnellement les éléments de la question. Nous pourrions donc aussi découvrir dans le ciel, sur une échelle immense, non-seulement des images des phénomènes de la physique et de la chimie, mais encore voir fonctionner en détail les mécanismes intimes et particuliers qui les engendrènt. A cette échelle immense, toutes les actions mystérieuses, tous les mouvements invisibles des atomes pourraient être perçus par nos yeux. Nous n'aurions qu'à regarder le ciel pour apprendre à fond ces deux sciences et toutes les autres. N'en sera-t-il pas ainsi un jour au paradis, où chacun pourra prendre connaissance à sa guise et sans peine de tout ce qui peut l'intéresser? etc.

Evidemment les lois pourraient changer avec le rapprochement et l'arrangement des atomes, dans le cas particulier où le rapport étudié ici serait très-voisin de l'unité (*ce qui n'a pas lieu dans la nature d'après ce que nous venons de voir*). On pourrait faire varier à l'infini les lois par lesquelles les forces se manifestent en supposant leurs centres d'action infiniment rapprochés les uns des autres et placés sur des courbes différentes. Ainsi en supposant ces centres placés sur une sphère, sur un cylindre ou sur un plan indéfini, elles varieront dans ces conditions 1° *en raison inverse du carré des distances*, 2° *en raison inverse des distances*, 3° *elles seront constantes quelle que soit la distance.* Elles correspondent aux surfaces enveloppes de sphères dont les centres sont placés sur les courbes ou surfaces adoptées comme base ou centre de rayonnement, etc. Mais dans le cas qui nous occupe, nous sommes très-éloignés de cet état de choses.

Nous allons maintenant appliquer ces considérations, pour essayer de pénétrer à la fois dans les par-

ties inconnues du monde céleste et de celui des atomes. Après avoir ainsi démontré la légitimité des analogies qui existent entre eux, nous appliquerons à l'un ce que nous savons de l'autre.

DEUXIÈME PROBLÈME

Quel tableau doit présenter l'univers lorsqu'on assimile les corps célestes à des atomes, à des molécules?

Suivant les distances qui sépareront entre eux les soleils (*ou étoiles*), nous aurons un ensemble (*appelée voie lactée pour les rapprochés, et nébuleuses pour les plus éloignés*), qui présentera tous les caractères des corps solides, liquides ou gazeux. Dans le milieu où nous sommes plongés, il est probable que notre voie lactée a une stabilité intérieure comparable à celle d'un corps solide, parce que autrement le spectacle du ciel devrait varier beaucoup plus qu'on ne le signale depuis plusieurs siècles. Dans cette hypothèse, les étoiles constituant un pareil corps ne peuvent dès lors avoir que des déplacements semblables à ceux des molécules d'une masse solide. Dans ce cas, les étoiles simples, ou les centres de gravité des étoiles multiples, s'ils ne sont pas *immobiles*, ne pourront décrire autour de leur position d'équilibre que des courbes fermées qui seront des ellipses ; et ici, ce ne serait pas le foyer qui serait fixe, mais bien le centre même de cette courbe, car les forces qui produiraient les déplacements varieraient proportionnellement aux écartements des mobiles à leur position d'équilibre (*voir la IIIe partie*).

Si les étoiles, à cause de leur éloignement relatif se présentaient avec le caractère de corps gazeux dans leur ensemble, elles ressembleraient à des masses nuageuses voyageant à travers les espaces; elles

auraient dû donner lieu depuis des milliers d'années à des changements d'aspect de la voûte céleste plus notables que ceux qui ont été remarqués jusqu'ici : on n'a signalé que des déplacements relatifs d'étoiles doubles, triples, etc., et l'apparition de quelques étoiles temporaires ou variables, dont la présence s'explique, suivant la durée de la période d'obscurité, par le passage de satellites ou de nébulosités opaques qui les masquent, ou par des phénomènes chimiques engéndrant périodiquement des taches analogues à celles de notre soleil.

Alors il est facile de concevoir que les étoiles doubles, triples, etc., ou un nombre quelconque dépendantes entre elles constitueraient un système analogue *à notre propre système solaire:* les étoiles de plus faible masse joueraient le rôle des planètes, elles circuleraient autour de la plus grosse d'entre elles, leurs satellites seraient dans les mêmes conditions que les lunes de notre système au point de vue de l'équilibre, des mouvements, de la lumière.

Notre soleil n'a pas d'étoile voisine, qui lui permette de jouer le rôle d'étoile double ou triple ; mais comme son centre de gravité se déplace rapidement dans l'espace, il peut faire partie d'un ensemble d'étoiles, qui serait l'analogue d'une *molécule* composée : toutes ces étoiles ou soleils tournant autour d'un plus grand auraient comme les planètes des vitesses de circulation différentes autour du centre de gravité général, et présenteraient sur une plus grande échelle le spectacle de notre système solaire dont la figure change avec le temps d'une manière assez rapide. Ces vitesses relatives différentes donneraient donc lieu à un changement dans l'aspect du ciel; ce changement serait lent pour les raisons que nous donnerons plus loin.

Mais continuons notre même image pour pénétrer en dehors de notre voie lactée. Comme nous voyons

toutes les masses célestes animées d'un mouvement de rotation sur elles-mêmes et décrire une courbe de second ordre (*ellipse en géneral*) autour de son foyer, nous pouvons pressentir que toutes ces voies lactées ou nébuleuses tournent sur elles-mêmes, décrivent des ellipses autour d'une autre nébuleuse beaucoup plus importante que les autres par sa masse et forment toutes les associations déjà signalées solides ou gazeuses : leur ensemble total a une constitution probablement analogue à celle d'un corps solide. Nous verrons (*III*e *partie*) que leur mouvement de translation ne peut produire de changement appréciable dans le spectacle du ciel, d'abord à cause de leur lenteur, et ensuite parce qu'il s'opère dans le même sens pour toutes.

Quant à ce qui concerne l'apparence de chaque nébuleuse en particulier, elle pourra se présenter sous toutes les formes que nous pourrons réaliser ici-bas dans les combinaisons de la matière soumise à des lois semblables et animée de pareils mouvements : parmi les formes stables, nous connaissons la sphère, l'ellipsoïde plus ou moins applati, et les anneaux ; parmi celles qui sont instables nous pouvons signaler toutes les formes singulières des comètes, les spirales qui se déduisent facilement de la loi Képler, etc., etc...

TROISIÈME PROBLÈME

Quel tableau présente le monde des atomes, lorsqu'on assimile ces particules aux globes célestes? Images des combinaisons chimiques.

Le monde sidéral va nous permettre de pénétrer, à son tour, dans celui des atomes. Nous allons d'abord chercher l'image intérieure d'une simple molécule. Tous les phénomènes de la chimie et de la physique nous apprennent que cette molécule est une source

puissante de mouvement : dès lors, en vertu des analogies que nous savons maintenant exister, nous pouvons dire : *qu'elle est en petit l'image réduite de notre système solaire : elle est donc formée d'une particule centrale autour de laquelle circulent d'autres particules plus petites entourées elles-mêmes de satellites.*

Cherchons ensuite l'image que présentent les molécules combinées entre elles. L'analyse spectrale nous enseigne qu'elles ont des spectres assez différents de ceux qu'elles présentent à *l'état isolé :* d'un autre côté la physique et la chimie nous apprennent qu'une fois dissociées, elles réapparaissent avec toutes leurs propriétés premières. Nous n'avons qu'à regarder le ciel pour voir des images de ces associations intimes.

1° *Dans notre système solaire*, nous remarquons des corps étrangers, des comètes, des étoiles filantes venues d'autres régions de l'univers pour s'associer intimement à notre soleil.

2° *En dehors de notre système solaire*, nous voyons des étoiles doubles..., triples, septuples, etc., tourner autour de leur centre de gravité commun, puis des amas d'étoiles liées par des dépendances physiques, puis toutes les nébuleuses.

Les comètes, les étoiles filantes circulant autour de notre soleil nous représentent une combinaison de deux molécules : la plus petite avec tout son cortége vient tourner autour de la plus importante : tel serait le cas d'une molécule *gazeuse avec une molécule solide.* Par suite de cette pénétration d'un système dans l'autre, les forces attractives intérieures subissent bien une diminution, au moins en ce qui concerne la molécule gazeuse, ce qui suffit, comme nous le verrons plus loin, pour changer le spectre de cette dernière : enfin, sous une certaine action, la molécule gazeuse et la molécule solide se quittent, chacune avec toutes ses propriétés premières, ainsi qu'on l'observe dans le ciel pour le plus grand nombre de comètes.

Les étoiles doubles, triples, etc., nous représentent les combinaisons de molécules ayant des masses comparables entre elles; c'est leur centre de gravité commun qui devient leur centre de circulation. Dans ces associations de chaque molécule comprenant tout son système, l'action extérieurement produite par l'une sur l'autre change en partie l'élasticité intérieure de chacune, et par suite leur spectre.

Comment peuvent se produire ces rapprochements, ces unions?

Ces grands anneaux de matière formés par les comètes et les étoiles filantes en s'étendant d'un système jusque dans l'autre ne constituent-ils pas en réalité de véritables anneaux d'une chaîne destinée à les rapprocher et à préparer leur combinaison future? Leur masse isolée paraît sans doute très-faible, mais il ne faut pas oublier que leur ensemble total provient d'un ou de plusieurs globes détruits, ce qui doit donner une résultante générale appréciable et suffisante pour donner naissance à une *action de direction*, comme nous allons le justifier.

De même que pour produire les combinaisons chimiques, il faut des vibrations synchrones dans les globes en présence, pour déterminer les unions les plus intimes. L'analyse spectrale nous révélant une composition à peu près identique dans les matières qui composent les étoiles, ce synchronisme existe donc : d'un autre côté, en vertu de la similitude du rapport des distances des corps avec leurs dimensions respectives, nous voyons que l'attraction générale *rapportée aux distances* serait la même dans les deux cas très-différents des molécules et des globes célestes. Mais le synchronisme n'est pas suffisant pour déterminer la combinaison, *il faut que les vibrations s'effectuent ou soient ramenées dans des directions parallèles.* Est-ce que ces grands anneaux de matière en produisant des rapprochements ne pour-

raient pas suivant l'importance relative de leur masse, amener *précisément le parallélisme dans les actions attractives de deux systèmes éloignés?* Ils constituent en effet des anneaux *continus* de matière *qui agissent constamment dans la même direction et dans le même plan : Un de ces anneaux représente un grand courant ampérien tendant à ramener parallèlement à lui-même tous les petits courants moléculaires des deux systèmes qu'il relie.*

Cette action constante de même direction doit bien produire à la longue un effet de cette nature, sinon sur tout le système, au moins sur une portion de chacun d'eux, sur les parties les plus rapprochées. Il faut remarquer ici la différence énorme des temps qui doit exister pour produire les mêmes phénomènes dans le monde astronomique et dans celui des atomes. Nous verrons dans la troisième partie que ces temps croissent comme les distances suivant une loi analogue à celle de Képler : par suite ce qui se passe dans un temps très-court en chimie demande un temps considérable en astronomie. Ces grands anneaux proviennent de la destruction d'un grand corps céleste : ce travail de destruction de dilatation en le faisant passer, en l'étendant d'un système dans l'autre, produit un refroidissement peu sensible à cause du temps employé, mais véritable. *Ce serait la première phase de la combinaison : la deuxième phase consisterait dans la période de rapprochement des deux systèmes ; la troisième phase serait leur union définitive qui serait accompagnée d'un dégagement de chaleur comme toutes les condensations : ce dégagement serait peu sensible à cause du temps employé et de cette circonstance qu'il y a seulement en présence deux corps simples assimilés à deux molécules.*

C'est le temps, et le nombre des masses en présence qui constitueraient seulement la différence entre les deux genres de phénomènes.

CINQUIÈME PROBLÈME

Comment peut se produire le phénomène inverse de la décomposition des corps, de la dilatation ?

Transportons l'image des mouvements astronomiques dans le monde des atomes. Nous savons que si la terre tournait dix-sept fois plus vite sur elle-même, les corps qui seraient à l'équateur seraient soustraits à l'action de la pesanteur, et que si elle tournait encore plus vite, tous les corps qui seraient à sa surface sans y être attachés seraient projetés en dehors avec une force croissant comme le carré de la vitesse.

Considérons une particule (A) de matière entourée d'autres beaucoup plus petites d'éther (*a*). Ces dernières communiquent par le choc, par le frottement, leur propre vitesse (*de rotation ou de leur mouvement vibratoire*) à la particule (A) qu'elles entourent : ces rotations ayant lieu toutes *dans le même sens*, ajoutent leurs effets sur (A).

Si par un moyen quelconque, on augmente le nombre des particules (*a*) autour de (A), c'est-à-dire la masse de l'éther, (A) recevant une plus grande quantité de mouvement tournera plus vite : cette augmentation de masse de l'éther est obtenue au moyen de lentilles dont les courbures de surfaces sont calculées de manière à réfléchir vers un point unique (*leur foyer*) toutes les particules d'éther qui viennent les frapper, lorsque ces particules sont animées de mouvements parallèles, ou partant d'un centre unique. Cette réflexion de leur mouvement vers un seul point de l'espace, amène donc forcément une condensation de ces particules en ce point.

D'après ce que nous avons exposé dans ce chapitre, la particule (A) de matière que nous considérons est supposée se mouvoir autour d'une autre plus forte

qui *est son soleil*, ou bien elle est le soleil même de son petit système. La vitesse de rotation (A) autour de son centre, augmentant par l'action de la lentille, elle projette des particules qui se détachent de sa surface, avec des vitesses qui en se combinant avec celle de la translation (*si* A *n'est pas soleil*) donneront naissance à des vitesses en général *plus grandes*, comme il est bien facile de le démontrer; alors ces particules décriront donc pareillement des ellipses de plus grande dimension *que celle de* (A), puisque le moment de la vitesse par rapport au même foyer est plus grand, et par suite *l'aire* qui correspond à ce moment : *c'est ainsi que se produit le phénomène de la dilatation des corps par la chaleur;* il en résulte, comme nous le démontrerons plus loin une augmentation du temps de la révolution ou de la vibration de (A), qui produira l'élargissement des raies spectrales du côté du rouge.

Enfin si la vitesse devient beaucoup plus grande, les particules qui étaient unies à (A) finiront par décrire des paraboles et des hyperboles, c'est-à-dire qu'elles se sépareront de (A), de son système : *c'est le phénomène de la décomposition des corps par la chaleur.*

Si le mouvement de rotation de (A) est de sens contraire à celui des particules d'éther, sa vitesse diminuera tant que la chaleur augmentera. La vitesse de translation de (A) diminuera aussi, comme nous le verrons; alors la chaleur produira une contraction constante, et les raies spectrales s'élargiront en sens inverse, puisque le temps de la révolution de (A) diminuerait. On expliquerait ainsi la contraction constante de (IA*g*) par l'action de la chaleur, sans passer par un maximum de densité, pour se dilater ensuite comme l'eau. (Expériences de M. Fizeau.)

Remarquons toutefois que le phénomène de la dilatation des raies spectrales doit se produire dans les deux sens à la fois, mais cependant plus dans un sens

que dans l'autre, suivant la direction du mouvement de rotation et de translation des particules.

Si (A) joue le rôle de soleil, nous n'aurons plus qu'un seul phénomène : toutes les particules qui se détachent de (A) vont décrire, suivant la vitesse de projection, des ellipses de plus en plus grandes, puis des paraboles et enfin des hyperboles dont (A) serait le foyer.

On comprend aussi comment le choc direct produit des séparations, des décompositions, par suite de la différence des vitesses que prennent les particules choquées en raison de leur différence même de masse : les plus petites recevant une plus grande vitesse se détacheront de préférence dans le cas où le choc est très-violent, par exemple lorsqu'il est produit par des décharges électriques, etc.

SIXIÈME PROBLÈME

Comment l'analyse spectrale peut-elle se représenter en comparant les molécules aux globes célestes?

En imaginant chaque système solaire réduit aux proportions d'une simple molécule, si une main puissante venait le frapper, chacune des planètes donnerait lieu à des oscillations spéciales, dont le temps de vibration dépendrait de l'intensité de la force qui la relie au soleil : alors la vibration résultante, *ou le rayon qui sortirait du système contiendrait la combinaison de tous ces mouvements oscillatoires des planètes :* par suite en la décomposant par un prisme, elle reproduirait chacune de ces vibrations. Chaque planète avec ses satellites constituerait aussi un système particulier de raies dans l'ensemble. C'est bien ainsi que se présente le spectre de chaque corps d'après Lockyer. Les variations des raies suivent des lois spéciales pour chaque espèce de groupes, lorsqu'on

fait varier la température : les planètes et leurs satellites constitueraient ces groupes particuliers.

SEPTIÈME PROBLÈME.

Comment peut naître la cristallisation, l'isomorphisme ?

En continuant les analogies, chaque molécule constitue un système qui est la réduction en petit du système solaire, toutes les particules qui forment cette molécule tournent autour d'axes très-sensiblement parallèles entre eux, et décrivent des orbites dans des plans très-peu inclinés les uns sur les autres. Les portions de ces orbites décrites dans des temps excessivement courts peuvent être assimilées à des éléments de courant ampérien ; puis les forces centrifuges provenant des rotations étant contenues dans des plans perpendiculaires aux axes sont donc aussi comprises entre des surfaces à peu près parallèles : pour ces causes réunies, les plans des orbites doivent donc tendre à s'orienter entre eux et à prendre une direction parallèle comme des courants électriques voisins, lorsque les molécules dispersées dans toutes les positions possibles *dans l'état gazeux* sont rapprochées par le refroidissement ou autrement : seulement, il est nécessaire que certaines conditions soient remplies pour que le phénomène se réalise ; parmi elles, il faut compter le temps employé par les molécules pour passer de l'état gazeux à l'état solide : il faut remarquer qu'à l'état *gazeux* par suite des nombreuses réflexions qu'elles ont déjà subies ou subissent en tous sens, le parallélisme de leurs actes de rotation est détruit ; s'il existait auparavant, ils sont dans toutes les inclinaisons possibles les uns par rapport aux autres : donc, lorsque le refroidissement ou leur rapprochement est trop rapide, elles tombent les unes vers les autres et se fixent dans toutes

les positions relatives qu'elles avaient à l'état gazeux. On peut expliquer comment le rapprochement des molécules tend à s'opérer plus rapidement que le parallélisme des axes ; celui-ci résulte d'une série d'actions obliques aux axes, tandis que l'attraction est employée tout entière au premier effet.

Si on considère le système solaire, toutes les masses planétaires sont réparties dans un plan voisin de son équateur ; alors à l'extérieur l'attraction générale sera plus grande suivant ce plan que dans la direction de l'axe de rotation solaire. Ces différences motiveraient des arrangements particuliers de la matière autour de cet astre assimilé à une molécule. Nous devons donc les observer sur une plus petite échelle dans les atomes. *De là les différents systèmes de cristallisation.* Ils doivent peu différer entre eux par suite de cette disposition des plus faibles masses sur cet équateur ; l'expérience le prouve, car on passe d'une forme à l'autre par degrés insensibles. *L'isomorphisme proviendrait de ce que les axes de rotation des particules font des angles sensiblement égaux avec le plan des orbites décrites autour de la masse centrale.*

HUITIÈME PROBLÈME.

Comment la chute des atomes les uns sur les autres ne se produit pas. — Inclinaison variée des axes de rotation des planètes sur l'équateur solaire.

Nous continuons à assimiler les mouvements des molécules à ceux des globes célestes. Or, nous savons que ces derniers sont animés de rotation autour d'un axe constant. Il en est de même pour les atomes : leur vitesse de rotation autour d'un axe constant se composerait avec celle que leur imprime leur attraction réciproque, ce qui revient au problème de la composition d'une translation avec une rotation. Dans le cas où la translation est perpendiculaire à l'axe de rotation, leur

combinaison donne lieu seulement, *comme on le sait, à un déplacement de l'axe de rotation perpendiculaire à la direction de l'attraction, et produit un mouvement perpendiculaire à la ligne qui joint les centres de gravité des corps qui s'attirent* (1) : *il n'y a donc pas de chute vers les centres d'action.* Cet effet se vérifie au moyen d'une toupie qui tourne ; elle se déplace alors perpendiculairement à la direction des chocs passant par son centre de gravité : cet effet est encore produit sur les particules d'éther qui nous transmettent les vibrations lumineuses : on expliquerait la *translation* des planètes par *celles* de leurs molécules soumises à l'attraction et à une rotation très-rapide. Leurs axes de rotation sont orientés par les courants répandus dans l'univers. Les molécules situées sur des droites parallèles à ces axes forment des *solénoïdes* en assimilant leur rotation à un courant circulaire continu. Alors, par la formule d'Ampère, on calculera l'action réciproque de tous les solénoïdes contenus dans le soleil et dans une planète. Ici les angles doivent jouer un rôle, car la ligne qui joint les centres de ces deux corps n'est pas toujours perpendiculaire à la direction commune des axes de rotation des molécules. Par suite de l'action prépondérante du soleil, ces axes subiront dans les planètes une déviation qui se traduira par *une inclinaison spéciale de la ligne des pôles sur l'équateur solaire.* La *rotation* des corps comme le soleil ou une molécule proviendrait de l'action des courants périphériques sur ceux qui rayonnent du centre, où se passent des phénomènes chimiques constants.

NEUVIÈME PROBLÈME.

Quelle est la forme des atomes, des particules et des molécules?

En vertu des analogies démontrées, elles doivent avoir des figures semblables à celles des masses que

(1) Voir la IIIe partie, chapitre VII.

nous voyons dans le ciel; elles sont donc sphériques, ellipsoïdales, annulaires. Lorsqu'on suppose les particules qui les composent animées d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe et soumises aux lois de l'attraction newtonienne, ces formes constituent des figures d'équilibre; mais si des forces étrangères viennent s'y ajouter, elles peuvent varier à l'infini : tantôt elles se présenteront avec des aspects semblables à ceux des comètes, ou à ceux des nébuleuses, en spirales, etc., ou à ceux des fantômes magnétiques s'il y a deux centres d'action puissants, etc.

La forme en spirale s'explique aisément en admettant un soleil central beaucoup plus gros que toutes les autres étoiles voisines, qui se mouvraient autour de lui. En supposant toutes ces étoiles plus petites primitivement placées sur une ligne droite passant par le centre de gravité de la plus grosse, comme les plus éloignées ont une vitesse angulaire plus petite résultant de la loi de Képler, appliquée à ces systèmes lointains, elles resteront en arrière des autres pour former des branches de plus en plus recourbées avec le temps.

On pourra encore calculer la densité des molécules, comme nous le verrons dans la IIIe partie.

CHAPITRE IV

APPLICATION A LA MÉCANIQUE

PROBLÈMES

1° Existe-t-il une force générale répandue dans tout l'univers?
2° Par quels moyens les forces agissent sur les corps?
3° Comment peuvent se représenter les forces en général?
4° Quelles seraient les conséquences à tirer de l'existence d'un milieu commun servant de véhicule à toutes les forces pour transmettre leurs actions?
5° Quels seraient les effets d'une force générale constante agissant sur les différents corps?
6° Comment peuvent se composer entre elles toutes les forces, tous les mouvements vibratoires?
7° Comment le chiffre 432 kilogrammètres peut-il représenter l'équivalent mécanique des forces provenant de la chaleur?
8° La théorie des ondulations admise par les physiciens a-t-elle le cachet d'une vérité absolue?

Nous aborderons tous ces problèmes sans les séparer les uns des autres en raison de leur liaison intime; nous les traiterons sans nous appuyer sur des faits ou des lois physiques déjà admises.

Pour les résoudre entrons de suite dans le domaine surnaturel de nos relations avec Dieu.

Il est de toute évidence que l'action du Créateur doit se manifester *d'une manière constante* sur tous ces globes où vivent ses enfants; il ne peut les abandonner, il est partout et agit toujours: ses manifestations doivent se produire avec tous les attributs les

plus généraux, et en particulier par le jeu de toutes les forces de la nature.

La force venant de Dieu est une dans son origine, première dans son essence intime, car notre Père céleste est invariable dans chacun de ses attributs : sa puissance n'est pas sujette davantage à des changements, à des variations, lors de son émission première, elle est en un mot *constante, invariable* (1) : le procédé mécanique par lequel elle se manifeste à l'origine n'est pas sujet non plus à des modifications ; elle ne peut donc se produire que *par un intermédiaire parfait enveloppant tout l'univers*, et destiné à les répandre également partout : dès lors *apparaît l'éther*, *milieu hypothétique admis par les physiciens*, dont nous venons de démontrer ici l'existence. Seulement, suivant la constitution des différents corps que cette force rencontre après son émission, elle subit des diminutions, des divisions, des transformations variées à l'infini, qui *deviennent des lois spéciales*, quand elle agit sur des matières dont les atomes sont arrangés suivant des formes semblables : mais si nous réunissons toutes les composantes, toutes les dérivées de cette force première, elles doivent pouvoir la reconstituer en entier, c'est-à-dire que toutes ces dérivées doivent pouvoir se composer entre elles de manière à donner une résultante unique, qui est précisément la force même qui leur a donné naissance : cette opération s'accomplirait en les suivant, en remontant à travers les divisions et transformations successives qu'elles ont subies depuis leur origine.

Les réponses aux premières questions posées sont les suivantes :

1° *Il existe une force générale répandue dans toute la nature.*

2° *Cette force est constante.*

(1) Ps. III (*fidelia omnia mandata ejus*).

3° *Il existe un milieu parfait destiné à transmettre cette force.*

4° *Toutes les forces de la nature doivent pouvoir se composer entre elles quelles que soient les lois qu'elles suivent. Il existe donc une représentation particulière des forces qui permet de les ramener toutes à cette forme unique, afin de pouvoir les comparer, les combiner entre elles de manière à trouver cette expression, dont nous venons de prouver l'existence.*

Si nous entrons dans le domaine de l'âme humaine, nous trouverons encore les mêmes réponses à nos problèmes. Nous avons vu (Ire partie) qu'elle reçoit toutes les impressions venant du dehors et les conserve éternellement, sinon toutes, au moins quelques-unes, ainsi que l'établit le phénomène de la mémoire, puisque nous pouvons les renouveler à volonté. Nos sentiments, nos impressions naissent, grandissent et disparaissent en nous avec la rapidité même des pensées; ils sont donc représentés dans chacune de nos personnes par des mouvements périodiques analogues à des oscillations pendulaires qui produisent à volonté ces impressions elles-mêmes; en outre, elles se communiquent aussi parfaitement aux autres, comme tous les mouvements. Il existe donc en chacun de nous un milieu éthéré, qui nous enveloppe également de tous côtés, ainsi que nous le démontre le fait de la transmission complète aux autres hommes de toutes nos impressions; de plus, nous venons de voir que cet éther qui est le support de nos âmes, est animé de mouvements périodiques et vibratoires; ils peuvent donc être représentés mathématiquement par des déplacements de particules autour de leur position d'équilibre. Enfin ce milieu éthéré qui est le support de nos âmes réunit toutes les conditions imaginables de perfection absolue au point de vue dynamique, puisque l'âme, qui est *immortelle*, lui donne ou lui conserve un mouvement qui ne doit plus finir.

Toutes les forces variables qui agissent sur nos âmes, c'est-à-dire sur un milieu éthéré, parfait en relation avec le créateur, se transformant en mouvements vibratoires, on peut en conclure que toutes les autres forces en général, qui traversent ce même milieu répandu dans l'univers, doivent aussi subir cette même transformation et se transmettre au moyen d'ondulations semblables. Nous trouvons ainsi la réponse au troisième problème: *Toutes les forces de la nature doivent donc pouvoir se représenter par une somme de mouvements vibratoires, et nous voyons de plus le rôle que joue ce milieu éthéré pour les transformer toutes les unes dans les autres d'une manière équivalente.*

On peut déjà pressentir par ce résultat la vérité absolue de la théorie des ondulations pour tous les mouvements qui se transmettent dans l'éther, mais nous nous réservons d'aborder ce sujet en détail à la fin de ce chapitre. Si nous entrons un instant dans le domaine matériel, nous trouverons une confirmation de ce mode de représentation générale de toutes les forces. En effet, si on applique une force quelconque à un corps fixé dans une position invariable de l'espace, après avoir épuisé son action sans avoir changé le corps de place, elle ne peut plus être représentée en réalité que par une somme de mouvements vibratoires condensés par ledit corps.

Les expériences de Dulong et Petit sur la vitesse de refroidissement des corps dans le vide prouvent aussi que le mouvement de la chaleur dans les corps se traduit par une déperdition de force vive (voir IIIe partie). Ce résultat indique un mode de représentation semblable pour les actions qui dérivent directement de la chaleur.

Continuons ces vérifications générales en restant dans le domaine de l'observation. Nous reconnaissons par expérience que les vitesses se transmettent partout, que tous les corps agissent les uns sur les autres,

quoique séparés quelquefois par des distances excessivement grandes ; il faut bien admettre dès lors l'existence d'un milieu qui puisse jouer ce rôle de véhicule. D'un autre côté, la chimie et la physique nous enseignent que tous les corps sont formés de particules tenues à des distances très-petites les unes des autres : nos études astronomiques confirment ces vues; alors que deux corps éloignés l'un de l'autre se rapprochent ou se combinent, leurs atomes ne se touchent pas en réalité, par suite il faut bien admettre qu'il existe entre eux, comme entre les corps célestes, un milieu intermédiaire capable de condenser et de transporter les forces qui émanent des corps en présence. Il en est de même lorsque deux corps se choquent, leurs molécules ne se touchent pas ; c'est ce même intermédiaire qui intervient alors pour produire les effets connus.

Nous allons tirer une conclusion importante du résultat de ces recherches : *L'éther servant de véhicule à toutes les forces, ce sont donc en définitive les mouvements mêmes de ses propres particules qui servent à les représenter toutes mécaniquement : de là ressort bien l'équivalence générale de toutes les forces. Ce même milieu nous montre de plus comment elles peuvent se transformer les unes dans les autres par son intermédiaire, au moyen de vibrations. Enfin l'équivalence et la transformation l'une dans l'autre de toutes les forces indiquent bien la possibilité de les composer toutes entre elles, et de trouver cette résultante générale unique, dont nous avons démontré l'existence.*

II

Quels seraient les effets d'une force constante répandue dans l'univers?

L'existence de l'éther étant ainsi prouvée, nous allons continuer la vérification expérimentale des ré-

sultats trouvés plus haut. Nous savons que tous les corps célestes ou autres qui rayonnent dans les espaces sont en présence depuis des milliers d'années : il a donc dû se produire entre eux un phénomène semblable à celui que nous réalisons en approchant un corps chaud d'un corps froid, c'est-à-dire qu'il s'est établi par suite de tous ces échanges de rayonnement un équilibre relatif, qui assure et maintient le cours régulier de toutes ces communications de mouvement. Nous vérifions encore de cette manière l'existence d'une force constante répandue dans l'univers, car autrement il y aurait rupture et dérangement continuel de l'ordre de choses existant. En introduisant ce résultat en astronomie, nous savons d'avance qu'il se trouvera vérifié par le calcul, qui nous indique que la force d'attraction appliquée *à l'unité de masse et à l'unité de distance* est la même pour tous les corps planétaires et leurs satellites; l'expérience nous indique que cette force correspond à celle de la pesanteur, et que cette dernière est la même pour tous les corps de la terre ainsi que le prouvent les mesures des temps d'oscillation de pendules composés de n'importe qu'elle matière. Enfin l'analyse spectrale nous révélant une composition identique de la matière et de ses mouvements dans toutes les étoiles vérifie encore cette loi de la force constante et nous montre sa généralité. En introduisant cette loi dans la physique, nous pouvons démontrer simplement les résultats trouvés expérimentalement par Dulong et Petit sur les chaleurs spécifiques des atomes.

Soient deux masses atomiques (m) et (m') : comme il y a équilibre dans le milieu éthéré qui nous enveloppe, les forces vives qui animent ces deux masses sont égales. Supposons que par un moyen artificiel, en employant par exemple une source de chaleur, nous changions dans un espace restreint l'état d'équilibre du milieu éthéré; si nous plaçons les deux ato-

mes dans cette enceinte, il se produira un nouvel état d'équilibre entre leurs mouvements particuliers et ceux de l'éther qui y est renfermé, par suite de la communication et du partage des vitesses ; alors les deux nouvelles forces vives des atomes seront encore égales entre elles, par suite leurs différences dans ces deux états différents seront aussi égales. Mais ces deux variations de force vive représentent précisément ce qu'on appelle *la chaleur atomique : d'où la loi de Dulong et Petit sur le produit constant de cette chaleur spécifique par la masse des atomes.*

Nous avons supposé que ces deux atomes appartenaient à des masses gazeuses : autrement s'ils faisaient partie d'un corps solide, il se produirait encore un autre effet dans cet espace restreint : cet effet serait une dilatation, c'est-à-dire un travail accompli par le changement de position relative des atomes à l'intérieur du corps.

La chaleur produit donc deux actions différentes sur un corps solide, chacun d'eux peut servir à mesurer son énergie : l'une augmente la force vive de chaque atome, l'autre correspond à un travail intérieur qui consomme cette énergie dans l'enceinte artificielle : comme elles peuvent servir toutes deux séparément à mesurer sa puissance, elles sont *donc égales*. Mais remarquons que ces deux effets se manifestent à la fois en rendant libres ces deux énergies, lorsque les atomes reviennent à leur premier état d'équilibre. *On voit donc comment les chaleurs spécifiques des atomes tirées d'expériences faites sur les corps solides sont doubles de celles fournies par les gaz.*

Nous voyons par ce résultat combien il y a peu de probabilité de trouver exactement cette chaleur spécifique des atomes en opérant sur des corps solides dont les structures intérieures si variées et modifiables doivent exercer des actions différentes sur la chaleur : ils doivent en consommer des quantités inégales lors-

qu'on les met dans la même enceinte, en raison de cette variation de structure, et par suite en dégager semblablement des parties inégales en revenant à leur premier état.

III

Comment le chiffre de 432 kilogrammètres peut-il représenter l'équivalent mécanique des forces provenant de la chaleur.

Nous venons de voir que la chaleur en agissant sur les corps dont les particules sont liées ensemble se divise en deux parties égales : l'une produit une dilatation de l'ensemble des molécules ; elle peut servir à mesurer son énergie ; mais remarquons que dans les corps homogènes elle s'exerce de tous côtés également, par suite la sommation de ses effets introduit nécessairement un facteur constant multipliant le travail accompli suivant une seule direction.

D'un autre côté, quand on détermine la chaleur spécifique, on la compare à celle d'un autre corps ; par suite les facteurs constants que nous venons d'indiquer disparaissent dans ce rapport, qui est la *mesure* de cette chaleur spécifique.

Si donc on divise ensuite le travail accompli par la chaleur sur un corps, par le nombre qui représente sa chaleur spécifique ainsi mesurée, nous devons retrouver le facteur constant dont nous venons de parler, facteur qui provient de la sommation des travaux accomplis suivant trois directions à angle droit.

Les températures, les chaleurs spécifiques, les travaux intérieurs se mesurant tous en définitif par les dilatations linéaires d'un corps, on voit comment le nombre qui représente cette dilatation doit disparaître en prenant le rapport des travaux à la chaleur spécifique, pour ne laisser qu'un facteur constant que nous déterminerons dans la IIIe partie.

IV

Comment peuvent se composer entre elles toutes les forces, tous les mouvements vibratoires.

Nous savons seulement que ces forces, ces mouvements de quelque nature qu'ils soient doivent pouvoir se combiner entre eux de manière à donner une résultante unique. Nous ne connaissons pas cependant de formules qui permettent de trouver la résultante d'une somme de mouvements vibratoires de *période différente :* cette formule devant exister, recherchons-la. Dans le problème qui va suivre nous démontrerons que les *mouvements vibratoires de période harmonique, ou plus généralement ceux qui ont entre eux une commune mesure* (ce qui est le cas général de tous les mouvements de la nature, ainsi que nous le verrons), *ne peuvent donner lieu par leurs combinaisons qu'à de nouveaux mouvements vibratoires de période harmonique, ou ayant entre eux une commune mesure.*

Il en résulte qu'une somme de mouvements vibratoires dont les périodes ont entre eux une commune mesure *peut se représenter par une fonction du temps, s'annulant pour des valeurs de ce temps qui seront aussi en période harmonique.*

Enfin nous verrons dans le chapitre consacré à l'algèbre, qu'une somme de cosinus multipliés chacun par des coefficients arbitraires (*les arcs des cosinus ayant entre eux une commune mesure*) peut se représenter par une équation algébrique. Or cette somme de cosinus étant aussi l'expression des forces qui agissent sur l'éther, dont les particules exécutent des mouvements vibratoires périodiques, nous sommes ramenés à la résolution des équations algébriques pour trouver cette résultante : les valeurs du temps

pour lesquelles la fonction s'annule correspondent précisément aux racines de l'équation algébrique : or, cette dernière pouvant se mettre sous la forme d'un produit au moyen de ses racines, nous voyons que la formule générale de la résultante *sera représentée par un produit de cosinus ou sinus : sous le signe de chaque sinus ou cosinus le temps qui est la variable sera multiplié par un facteur constant qui mesure la période d'une vibration et qui correspond à une des racines de l'équation algébrique.*

Remarquons en même temps que cette formule nous représente aussi *la loi mathématique de la composition des couleurs.*

On peut traiter un cas particulier intéressant de cette composition générale des mouvements vibratoires qui satisfont à certaines conditions particulières. Supposons des particules d'éther animées de mouvements vibratoires, chacun de période différente, on peut les considérer tous comme produits par l'action d'une force variant proportionnellement aux distances ; si ces mouvements se transmettent ou sont tous dirigés vers un seul point de l'espace, ils se combineront entre eux pour donner un mouvement unique à ce point. Or nous verrons dans la IIIe partie que la résultante générale de forces variant proportionnellement aux distances s'exprime par une fonction de même espèce, qu'elle passe par un point fixe indiqué par la théorie des moments, qu'elle varie elle-même aussi proportionnellement à la distance du corps attiré au centre fixe ainsi déterminé, et que le coefficient, qui multiplie cette distance, est la somme des autres coefficients qui multiplient les forces composantes. De là on en déduit facilement le coefficient de cette résultante, puis le temps de la vibration unique à laquelle elle donne naissance, c'est-à-dire la couleur.

V

La théorie des ondulations admise par les physiciens a-t-elle un cachet de vérité absolue ?

Nous venons de faire seulement pressentir la vérité de cette théorie, nous allons aborder ce sujet en détail.

Consultons l'étude déjà faite des phénomènes qui se passent dans notre âme : *Par suite de son immortalité, elle réalise le mouvement perpétuel lui-même et constitue ainsi le milieu éthéré le plus parfait qu'on puisse imaginer.* Nous avons déjà vu dans la Ire partie que toutes les sensations, toutes les images et leurs effets variés qui vivent en nous d'une manière permanente se traduisent par des mouvements intimes ; ils se révèlent par les agitations et les impressions qu'ils communiquent à nos sens, et que nous pouvons faire partager aux autres : *ils sont périodiques, car ils passent, disparaissent et réapparaissent à volonté dans nos souvenirs : ils naissent, grandissent, diminuent et finissent dans un temps très-court, et nous pouvons les reproduire indéfiniment ; ils constituent en définitive les représentations de nos pensées : dans ces conditions, on peut leur appliquer toutes les lois mathématiques qui régissent les mouvements périodiques vibratoires. Telle est donc la nature des mouvements de l'éther.*

Nous pourrions nous contenter de cette démonstration, mais nous allons la compléter en pénétrant dans les détails du phénomène, en ce qui concerne la lumière.

Remarquons que nos pensées sont représentées par des *images*, que ces dernières sont constituées

par des rayons lumineux qui nous les font apparaître, que les sensations qui les accompagnent naissent, se développent et se succèdent sans interruption en même temps que les pensées ou leurs images. Or, les pensées se manifestent par ces mouvements vibratoires que nous venons d'analyser plus haut, il faut en *conclure que les rayons lumineux qui servent à dessiner leurs images, à les transmettre à distance, à nous les faire percevoir également à tous, doivent être constitués par des mouvements identiques, c'est-à-dire vibratoires :* dès lors il est tout naturel d'admettre que ce sont précisément les propres mouvements de ces rayons lumineux, qui occasionnent tous les effets que nous percevons, et qu'ils constituent eux-mêmes les périodes de nos impressions : nous pouvons légitimer encore cette conclusion par un autre fait que nous allons prouver plus loin ; nous l'admettrons pour le moment, afin de simplifier cet exposé.

Voici ce fait : *La conservation permanente dans chacun de nous de tous ces mouvements si divers, qui représentent toutes nos connaissances particulières, exige que leurs périodes soient toutes dans des rapports harmoniques, c'est-à-dire qu'elles aient une commune mesure.* Or, pour qu'un pareil rapport existe entre eux, comme nous avons constaté une périodicité régulière, semblable à celle des mouvements vibratoires, dans le phénomène de nos pensées, il faut bien en conclure que les mouvements particuliers qui forment un rayon de lumière et qui sont l'origine même de nos impressions, *produites par les images qu'ils constituent et qui représentent ces pensées, ont une commune mesure avec ces vibrations dont nous venons de reconnaître l'existence ;* ils sont donc mécaniquement semblables avec ces derniers, puisqu'ils se communiquent et subsistent, *tous ensemble*, dans le milieu éthéré parfait de l'âme.

Recommençons encore cette démonstration par une voie directe, en nous appuyant sur une expérience de physique bien constatée. Adressons-nous aux sensations produites en nous par la musique : les sons convenablement mariés entre eux provoquent des impressions harmonieuses, qui se font sentir jusque dans l'âme ; ils l'agitent donc elle-même ; mais puisqu'elle vibre, il faut que l'éther qui est son support puisse résonner à l'unisson des notes émises, comme cela se passe pour tous les autres corps. Remarquons que le mouvement acoustique est bien engendré dans ce milieu éthéré parfait, puisqu'il y persiste à l'état latent, et qu'on peut le *reproduire* à volonté, ou *reconnaître* sa ressemblance, si la note ou la phrase musicale est de nouveau répétée devant nous. Or nous savons par *des expériences bien connues* que les sons *proviennent de mouvements vibratoires.* Ces vibrations se reproduisent donc dans l'âme avec le même caractère de périodicité : comme elles persistent indéfiniment, on en déduit *que l'éther qui supporte nos âmes est dans un état de mouvement vibratoire permanent.*

Nous allons maintenant aborder la démonstration du fait annoncé concernant le rapport qui doit exister entre tous les mouvements intimes périodiques conservés dans nos âmes.

Pour que tous ces mouvements en nombre si considérable, qui représentent nos pensées, puissent subsister en même temps dans le même être, il faut qu'ils soient dans les mêmes conditions mécaniques et de même nature que ceux des différents instruments de musique dans un concert, c'est-à-dire que leurs périodes soient en rapport harmonique, ou aient une commune mesure : nous allons le prouver par des considérations de mécanique. Si toutes les périodes de ces mouvements n'avaient pas entre elles de commune mesure, comme les vitesses se communiquent

partout, surtout dans ce milieu éthéré parfait de l'âme, ils entreraient forcément en lutte les uns avec les autres dans le même individu, il en résulterait des chocs continuels, des destructions de mouvement, qui effaceraient *excessivement rapidement, en raison du temps si court des périodes*, toutes les représentations, toutes les traces de nos impressions, de nos sensations, des images qui constituent nos souvenirs ; en un mot, la mémoire n'existerait pour aucun homme. Nous ne pourrions exprimer aucune idée, aucun jugement juste, parce qu'ils résultent des comparaisons que nous ne pouvons établir qu'avec des bases inaltérables qui subsistent en nous. Les rapports de toutes choses seraient au moins altérés; nos pensées deviendraient variables à chaque instant, comme les images changeantes qui resteraient dans nos esprits, et qui leur servent en réalité de moyens de *représentation*.

Ce ne serait qu'un chaos, un désordre continuel dans nos esprits et dans nos cœurs.

On peut encore ajouter un autre fait d'expériences journalières à l'appui de cette étude : par le *renouvellement extérieur* des scènes, des images, des sensations musicales ou autres on devrait pouvoir facilement produire la *destruction ou l'effacement progressif* de celles qui subsistent dans nos âmes, *au moyen des chocs* qui seraient la conséquence forcée de la lutte entre ces deux sources de mouvements, *l'une venant de l'extérieur, et l'autre de l'âme même* : Cette lutte proviendrait du défaut de commune mesure entre les périodes des mouvements vibratoires intérieurs et extérieurs. Pour la musique, on donnerait lieu, par *la répétition des airs à une cacophonie continuelle* : il en serait de même de toutes nos sensations, de tous nos sentiments *que nous pouvons renouveler par la lecture, le spectacle et toutes nos bonnes actions*. Or, l'expérience journalière faite par tous les êtres établit précisément le contraire, c'est-à-dire que

de l'ensemble de toutes les impressions *renouvelées*, il résulte un accord qui nous charme, au lieu du désordre général et du trouble qu'elles devraient faire naître en nous. *De cette similitude ressort donc la vérité de la théorie des ondulations pour les mouvements de l'éther, comme pour ceux de l'acoustique, en raison de la commune mesure qui doit exister dans les périodes de leurs mouvements. Les premiers se passent dans l'âme, les seconds sont produits à l'extérieur par des instruments de musique. La théorie des ondulations a donc le cachet d'une vérité mathématique, puisqu'elle est réalisée dans tous les phénomènes de l'âme, qui est un milieu éthéré parfait; leur communication parfaite à distance prouve qu'elle s'étend à tout l'univers.*

CHAPITRE V

APPLICATION A L'ALGÈBRE.

Résolution des équations. Formule symbolique représentant les racines.

On transforme facilement ainsi que nous le verrons dans la troisième partie, une équation algébrique quelconque en une somme de cosinus multipliés par des coefficients arbitraires. Les arcs qui sont sous le signe cosinus ont entre eux une commune mesure qui résulte du degré même des équations. D'après les théories exposées ici sur la mécanique, toutes les forces en traversant l'éther se transforment aussi en mouvements vibratoires, qui peuvent se représenter par une pareille somme de cosinus, et nous avons démontré qu'elles doivent pouvoir se composer de manière à donner une résultante unique : du reste, dans ce cas particulier des équations algébriques, la forme seule d'une somme de cosinus multipliés par des coefficients arbitraires correspond à la projection d'un polygone sur une droite fixe : ce qui nous indique bien qu'il y a toujours une solution fournie par la ligne droite qui ferme ce polygone; seulement elle ne peut être égalée à une quantité arbitraire quelconque; ainsi elle ne peut être plus grande que la somme des coefficients qui multiplient les cosinus.

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que la résultante générale d'une pareille série d'actions doit avoir une expression de même forme, c'est-à-dire pé-

riodique et s'annulant pour des valeurs du temps ayant entre eux une commune mesure. Par suite, si nous considérons la fonction encore inconnue, qui représente la résultante totale, c'est-à-dire la somme de tous ces cosinus multipliés par des facteurs constants, nous savons déjà qu'elle doit jouir de la propriété suivante : *Les différences des valeurs du temps pour lesquels cette fonction s'annule doivent être en rapport harmonique, c'est-à-dire qu'ils doivent avoir une commune mesure.*

Les différences des deux valeurs consécutives du temps pour lesquels cette fonction s'annule correspondent en effet à une des périodes de cette résultante générale : cette propriété spéciale va nous permettre d'obtenir la formule symbolique représentant les racines de toutes les équations algébriques de tous les degrés. En effet, nous savons résoudre la forme simple d'un degré quelconque ne contenant qu'un seul cosinus et un terme indépendant (voir IIIe partie) : nous savons que ces racines sont représentées par *des cosinus dont les arcs sont en progression arithmétique.*

Dès lors, dans l'équation générale contenant tous les termes, nous n'avons qu'à réduire au même dénominateur les différences des valeurs des temps qui correspondent aux racines de l'équation complète : nous savons déjà d'avance que cette opération est possible puisque nous avons démontré dans le chapitre précédent qu'elles ont une commune mesure : par suite les racines de l'équation complète seront évidemment comprises dans celles de l'équation à un seul cosinus accompagné d'un terme indépendant, *obtenus tous deux de la manière suivante :*

Sous le signe cosinus serait compris le temps multiplié par ce dénominateur commun trouvé plus haut, et le terme indépendant serait choisi de façon à correspondre par exemple à la plus petite des racines de l'équation complète supposée résolue.

Cette équation plus simple à deux termes seulement est plus générale que notre équation complète, puisqu'elle renferme toutes les racines de cette dernière et d'autres encore ; les racines de l'équation à deux termes sont en effet représentées par des cosinus dont les arcs sont en progression arithmétique, et celles de l'équation complète ne correspondent qu'à quelques-unes de ces dernières, lorsque l'on considère l'ensemble total de la progression qui les fournit. Nous donnerons tous les calculs et les différentes formules dans la IIIe partie ; mais remarquons bien qu'il n'y a pas égalité entre ces deux fonctions, elles ont seulement des racines communes. Nous pouvons observer ici comment le signe ou la forme cosinus s'est imposée èlle-même : cela [tient à des considérations mécaniques sur la représentation des forces qui traversent l'éther, et à leur transformation en mouvements vibratoires ; ces mouvements périodiques s'expriment mathématiquement par des sommes de cosinus ; lors donc que nous avons remplacé naturellement une équation algébrique par une expression tout à fait semblable, nous devons nous attendre à dss résultats de forme analogue, c'est-à-dire exprimés en cosinus.

Nous pouvons donc prévoir d'avance que cette forme en cosinus nous permettra d'effectuer toutes les transformations possibles pour arriver au résultat que nous cherchons, puisque nous avons démontré la réalisation de toutes les combinaisons possibles des forces ainsi transformées, lorsqu'elles traversent l'éther.

CHAPITRE VI

APPLICATION A LA PHYSIOLOGIE

PREMIER PROBLÈME

Mouvements involontairement imprimés par la main qui tient en suspension un pendule, lorsqu'on a les yeux ouverts.

Il résulte d'expériences multipliées faites par notre grand chimiste Chevreul que, dans ces conditions, la main poussée par une force étrangère, en dehors de la volonté, imprime réellement au pendule le mouvement particulier imaginé par la pensée. Nous nous proposons de donner l'explication de ce phénomène suivant notre procédé habituel, en pénétrant dans le domaine de nos relations avec Dieu.

C'est un fait reconnu de tous, que le Créateur, en laissant notre volonté absolument libre, a doté chacune de nos âmes de qualités générales, puis de dons particuliers. Ainsi on peut constater expérimentalement en nous une force naturelle qui nous pousse à exécuter de bonnes actions. Confucius cite l'exemple d'un homme qui voit un jeune enfant sur le bord d'un puits ; son premier mouvement n'est-il pas d'aller au secours de l'enfant, qui ne connaît pas le danger? Pourquoi agit-il ainsi? Remarquons qu'il y a, en effet, une force de cette nature particulière répandue dans l'univers, car Dieu manifeste continuellement, et sans cesse, ses relations avec les hommes par des actes semblables : *mais ces actes se transforment en mouve-*

ments particuliers, qui rayonnent à travers tous les espaces, ils se communiquent à toutes les âmes non dénaturées qu'il a créées sensibles à son action directe, et par suite à des impressions de toute espèce. Dès lors des dispositions semblables aux siennes animent nos âmes, qu'il a faites à sa ressemblance. C'est ainsi que peut s'expliquer l'acte cité par Confucius, c'est-à-dire cette propension générale qui nous entraîne vers le bien. Il faut en outre observer que nous sommes encore sollicités à persévérer dans cette voie par les douces sensations que nous éprouvons à la suite des bonnes actions, tandis que nous sommes éloignés du mal par les impressions désagréables qu'il excite et laisse dans nos âmes. C'est là un des dons généraux de Dieu aux hommes. Quoi de plus rationnel de penser que celui qui est notre vrai Père nous engage à faire le bien par des dispositions généreuses répandues jusqu'en nous? Quoi de plus naturel de croire qu'il nous aide dans toutes nos actions, dans tous nos labeurs, puisqu'il nous a imposé l'obligation du travail? Et comment nous aide-t-il, si ce n'est par l'intermédiaire d'une force générale mise à notre disposition pour accomplir tous nos actes? De même qu'il y a une lumière matérielle pour nos yeux, de même il y a une lumière intellectuelle qui éclaire notre esprit; de même qu'il existe une force physique pour faire mouvoir nos membres, de même il existe une force morale qui fait mouvoir nos cœurs. Il y a des évaporations des corps matériels, il y a des émanations des âmes, de leurs qualités; semblablement, il y a une émanation générale de toutes les bontés de Dieu dans l'univers; ce sont les rayons de ce Soleil des âmes qui se répandent également partout. *Dans lui était la vie, et la vie était la lumière des hommes* (S. JEAN, ch. I, v. 4). Ces considérations nous conduisent donc à admettre l'existence de forces mystérieuses, qui servent à mettre notre âme en rela-

tion mécanique avec tous nos membres, toutes nos fibres.

Nous allons maintenant aborder l'explication des expériences de M. Chevreul.

D'après les théories que nous avons exposées (Ire partie), nous avons vu *que nos pensées étaient représentées en chacun de nous par des images en mouvement.* Ces mouvements comme tous les autres se communiquent partout, sans nul doute dans le milieu éthéré parfait où réside l'âme, et en particulier là où est le siége de la volonté. Arrivés en ce point, ils la sollicitent donc à leur donner le jour extérieurement, à les manifester en les imitant. Pourquoi? Remarquons qu'il y a déjà en nous, par le fait de la *naissance des pensées*, une source de forces qui tend à se dissiper, à se dépenser extérieurement par des mouvements semblables : ce qui suffirait pour expliquer en partie le phénomène; mais continuons cette étude : *nous observons que tous, sans exception, depuis notre enfance, nous sommes élevés et habitués à travailler d'abord en suivant les tracés d'un modèle placé devant nos yeux, et ensuite plus tard suivant l'image qui nous en reste dans nos souvenirs. Dieu a mis en nous le don d'imitation, nous n'avons pas d'autre procédé humain pour apprendre, pour nous élever : nous sommes donc ainsi forcément* habitués *à nous conduire et à tout faire d'après des images gravées dans nos esprits.* Il y a donc en nous *une force* qui nous entraîne, *par habitude*, à exécuter, à mettre en pratique nos pensées. C'est celle qui nous fait agir depuis notre enfance dans tous nos travaux de chaque jour, d'après des images fixées dans notre mémoire, et d'après les impressions qu'elles engendrent.

De là découle la puissance des pensées sur tous nos mouvements, non seulement pour diriger nos mains comme dans l'expérience de M. Chevreul, mais principalement nos âmes dans tous les actes de la vie.

Nous avons démontré l'existence d'une force mise à la disposition des hommes pour faire tous les travaux possibles, par conséquent ceux qui lient les pensées à leur représentation, à leur exécution, et enfin nous venons de prouver cette propension générale, cette force provenant de l'habitude, qui nous pousse naturellement à tout imiter, à tout réaliser. Les yeux participent à tout travail d'imitation en servant à diriger et à rectifier nos mouvements suivant les traces des modèles à reproduire; il est donc indispensable qu'ils soient ouverts pour remplir cette fonction. Toute la machine humaine est donc *aussi habituée à fonctionner* sous leur contrôle continuel : leur arrêt exerce donc un effet semblable sur les autres organes, dont ils règlent ordinairement le mouvement, les déplacements; ils sont aussi *habitués* à agir de cette manière. Des rayons lumineux lient toujours l'image intérieure à celle qui est reproduite à l'extérieur, et à laquelle elle donne naissance. En fermant les yeux, on supprime ces liens sans lesquels l'image intérieure ne peut être dessinée. Même en faisant appel à toute notre force de volonté, si, dans une obscurité profonde nous voulions chercher à dessiner de mémoire ou à promener notre corps suivant une courbe géométrique régulière, nous éprouverions des difficultés insurmontables. Mais il faut bien faire attention que nous avous toujours supposé que notre volonté n'est pas mise en jeu; remarquons, du reste, que rien ne vient la solliciter à produire quelque chose de nouveau, lorsque nous avons les yeux fermés : car elle n'a aucune suite à donner à ce que nous ne voyons pas, ou ne comprenons pas.

DEUXIÈME PROBLÈME

Étude sur le péché originel et sur la grâce.

Nous remarquons que les enfants ont toutes sortes de défauts dès leur naissance : ils sont désobéissants, etc.

Or, nous observons que nos actions journalières principales dérivent de nos habitudes ; mais où les enfants auraient-ils puisé, dès leur premier acte, tous ces mauvais penchants ? Ce n'est certes pas Dieu qui a créé une œuvre mauvaise ; nous sommes donc obligés d'en rechercher l'origine ailleurs. Remarquons à cet effet qu'il a laissé notre volonté libre ; dès lors, il n'est que trop évident, pour ceux qui connaissent le monde, que nos actions ont dégradé, corrompu notre nature ; ainsi que nous l'avons déjà démontré, ces actions sont représentées dans notre âme par certains mouvements intimes permanents ; par suite, ils se communiquent comme tous les autres mouvements, et conséquemment aux êtres auxquels nous donnons naissance par union intime. C'est du reste une vérité admise par tout le monde, que nous exprimons journellement en parlant des actes de notre prochain, lorsque nous disons pour en expliquer la cause, l'origine : *Ça, c'est dans le sang*. Ce principe général de la communication des mouvements intimes explique aussi l'hérédité des maladies, reconnue par l'expérience des médecins. Toutes ces causes réunies nous amènent donc à cette conclusion : « Puisque les enfants n'ont pu contracter l'habitude de mal faire presque dès leur naissance, ils ont dû forcément puiser ces défauts dans le sein de leur mère, de leurs parents : par ce raisonnement on remonte ainsi jusqu'au premier homme. » On est conduit de cette manière à une vérité confirmée par la tradition, par les Écri-

tures, qui nous apprennent que l'homme a été chassé du Paradis terrestre pour sa désobéissance au commandement de son créateur. Par suite de ces dégrations successives et constantes, nos âmes auraient été de chute en chute, et auraient dû tomber jusqu'au dernier degré de bassesse et d'ignominie, si notre Père céleste n'était pas intervenu, à chaque instant, pour les arrêter sur cette pente, et pour rétablir l'équilibre détruit par nos premiers parents et par nos fautes. La main du Tout-Puissant se manifeste ainsi d'une manière constante et bien évidente, par le soutien et les secours qu'il prodigue sans cesse à tous ses enfants; c'est le lien mystérieux qui nous unit tous à lui : c'est la grâce de Dieu ; elle peut s'étendre jusqu'à la préservation complète de la chute pour certaines âmes, comme celle de la Vierge Marie.

CHAPITRE VII

APPLICATION A LA PSYCHOLOGIE

PREMIER PROBLÈME

De la vision intellectuelle, de l'intelligence. — Comment peuvent se produire les découvertes et le don de prophétie? — Comment naissent les dispositions naturelles, les aptitudes?

L'âme étant le miroir où se gravent toutes les images, devrait aussi refléter le ciel et tout ce qui s'y passe, puisque Dieu l'a créée à sa ressemblance: elle devrait aussi participer aux plaisirs des bienheureux. Il n'en est rien cependant, et il est bien facile d'en comprendre la raison. En effet, n'est-elle pas sans cesse à la poursuite de mille objets entrevus, qui viennent en foule se jouer dans notre esprit, avide de tout voir, de tout posséder? N'est-elle pas agitée continuellement par toutes sortes de pensées, tourmentée par tous les désirs les plus divers? Et après tous ces mouvements désordonnés qui la troublent sans cesse, n'est-elle pas aussi bouleversée par les passions, les chagrins et les souffrances qui la déchirent en tous sens? Un tel milieu toujours secoué par les vents les plus contraires et les plus forts peut-il permettre, un seul instant, à la pure lumière du Paradis de venir, même par moments, dessiner à sa surface les délicates images des beautés du Ciel, et encore moins se laisser pénétrer par ses rayons destinés à répandre sur leur passage les plus fines impressions de ce qu'il y a de plus doux au monde : l'amour pur. C'est pourquoi ni Dieu, ni les

anges d'ordinaire ne se manifestent pas à nous : c'est surtout dans les moments de repos du corps et de l'esprit, qu'ils peuvent se mettre en relation avec nous et diriger nos pensées par des images ou autrement : Alors notre esprit, qui est occupé à examiner une seule image sous toutes ses faces et dans ses relations avec quelques autres ayant certains rapports avec elle, peut, grâce à cette lumière surnaturelle, par une attention soutenue, apercevoir leurs différents liens, les exprimer par des dessins, des figures de géométrie, par des lois, puis par des nombres; car, alors dans ces instants de calme, de recherches approfondies, toutes les images qui ont quelques analogies entre elles, *et qui existent dans le monde*, peuvent nous apparaître et se fixer un temps suffisant dans notre tête. Nous allons voir comment peut s'opérer ce rapprochement. Nous avons démontré que toutes les images sont constituées intérieurement par des mouvements vibratoires; *toutes celles qui ont des rapports communs tendent donc à s'unir entre elles, de la même manière que les molécules et les atomes s'unissent entre eux pour constituer des corps différents, doués de propriétés particulières.*

En vertu de ces mêmes principes, ces images se rapprochent et s'unissent dans notre esprit pour former différentes associations, qui ont aussi des propriétés spéciales : elles nous servent à exprimer toutes nos pensées, qui ne sont que des séries de tableaux en mouvement : ce sont des dessins nouveaux qui passent devant nos yeux à chaque idée nouvelle : ils peuvent servir à représenter toutes nos connaissances dans le domaine scientifique et spirituel. En effet, nous n'avons pas conscience de la manière dont se produisent toutes nos découvertes. Pour nous expliquer leur origine dans nos pensées, nous sommes obligés d'avoir recours à des moyens surnaturels indiqués par le Christ. *L'Esprit souffle où il veut, on entend sa voix, mais on ne*

sait d'où il vient, ni où il va. (Saint Jean, ch. v.)

C'est donc par ces images qui apparaissent dans nos esprits, éclairées par cette lumière surnaturelle, que nous pouvons constituer des représentations, des idées nouvelles. C'est de cette même manière que peut se comprendre le mystère de *la révélation divine et le don de prophétie*, par ces apparitions miraculeuses de tableaux inconnus de tous, et révélés par les prophètes.

C'est encore sous l'influence des rayons invisibles, mais sensibles de cette lumière céleste, que naissent en nous les bonnes dispositions, qui se produisent à l'apparition de ces images qui deviennent nos pensées : Ce sont ces impressions qui nous animent, qui nous invitent à représenter ces images, à les fixer, et à leur donner un corps réel, par nos travaux, nos actes, dans le domaine spirituel et moral.

DEUXIÈME PROBLÈME

Comment l'âme manifeste-t-elle sa force?

Dans une machine ordinaire, la chaleur engendre les forces de la vapeur, qui lui fait accomplir une série de mouvements déterminés à l'avance; pour en changer le cycle ou les directions, *il faut l'intervention d'une main étrangère, celle du mécanicien.* De même, dans la machine humaine, les réactions chimiques engendrées par les aliments développent de la chaleur, des courants électriques, qui sont des réservoirs de force; la machine humaine tout entière, ses membres, toutes ses fibres sont mis en mouvement par l'action directe de ces forces suivant les images de nos pensées, c'est-à-dire suivant un modèle donné; pour changer ou arrêter le cours de ces mouvements, il faut comme dans la machine à

vapeur, l'intervention d'une force, *d'une main étrangère aux forces qui les produisent directement*, en *agissant sur les organes.*

Elle existe donc dans l'homme. Où puise-t-elle sa source, sa grandeur? Dans une origine non apparente matériellement, mais d'un ordre supérieur: c'est le principe du mouvement de nos âmes, le principe même de la vie: cette source se renouvelle alors que les travaux extérieurs l'ont absorbée, consommée. Cependant ce n'est pas la matière qui l'entretient, ce ne sont pas les forces provenant de la chaleur, de l'électricité qui l'alimentent, puisqu'elle les commande, et les dirige au contraire: *elle est donc entretenue d'une manière permanente, en dehors de nous, par la main d'une puissance divine, qui répand sa vie, sans cesse, dans tout l'univers; c'est dans une source céleste qui coule dans nos âmes, que nous trouvons donc l'énergie nécessaire pour mettre en jeu les forces physiques du corps humain: elle manifeste son origine surnaturelle en donnant aux martyrs cette puissance surhumaine qui leur permet de supporter tous les supplices.* On peut ajouter cette autre remarque: la terre entretient le mouvement du pendule; il peut être détruit, s'arrêter sans que la force provenant de la terre cesse d'exister; il en est de même de la machine humaine: elle peut être détruite, sans que la force qui la fait mouvoir, c'est-à-dire l'âme, cesse d'exister. Enfin ne sommes-nous pas encore informés de son immortalité par le fait suivant, relatif à la constance de son énergie.

Quand nous devenons vieux, le corps fait moins d'exercices, moins de mouvements, l'âme au contraire manifeste une action prépondérante sur lui, en le tenant éveillé plus longtemps que pendant la période de la jeunesse et de l'enfance; il faut donc en conclure qu'en vieillissant elle conserve ses forces. L'âme apparaît donc comme un flambeau destiné à éclairer sans cesse l'esprit, à veiller éternellement auprès de

lui, pour l'avertir qu'il doit se préparer, non à un repos sans fin, mais au contraire à une vie qui ne doit plus être interrompue par aucun sommeil, c'est-à-dire à la vie éternelle.

TROISIÈME PROBLÈME

Recherche de quelques propriétés de l'âme, déduites d'expériences générales faites pendant le sommeil. — Facultés de perceptions augmentées pendant les rêves. Rôle puissant de l'imagination dans nos maladies. Théorie des rêves.

La connaissance des parfums, des saveurs, le renouvellement à volonté des sensations de la musique et de certaines de nos impressions bonnes ou mauvaises prouvent la conservation dans notre individualité des mouvements intimes qui les représentent. On peut aller plus loin encore, en remarquant que dans les rêves, les images qui nous apparaissent, nous font éprouver de véritables impressions, dont le souvenir nous reste. Cet effet est moins remarqué dans la vie active, les images qui constituent nos pensées n'exercent pas sur nous, en général, des actions aussi sensibles, par cette raison bien simple qu'elles se succèdent trop vite et en trop grand nombre pour laisser des traces bien vives de leur passage.

Quoi qu'il en soit, ce fait constaté par tout le monde, à la suite des rêves, nous démontre clairement que les sensations les plus délicates vivent en nous, puisque nous les reconnaissons et que cette constatation exige de notre part une comparaison avec une base, un terme d'appréciation, avec quelque chose de semblable qui subsiste en nous. Le sommeil met donc l'âme dans un état supérieur au point de vue passif concernant ses facultés de perceptions : ce fait peut s'expliquer de la manière suivante : en dormant, le corps se trouve en repos, dans un état d'équilibre presque parfait, qui

lui permet de sentir le moindre mouvement intérieur, tandis que dans la vie active, les mouvements extérieurs, qui animent les molécules pesantes du corps, sont les plus puissants, comparés à ceux de l'âme conservés par une masse d'éther seulement : comme tous deux agissent sur les mêmes fibres, il en résulte que les effets de ces derniers sont primés et masqués par les premiers, de même que le roulement des voitures couvre la voix, de même que le bruit de la tempête éteint tous les autres.

On peut ajouter : 1° pendant les rêves, nous n'avons pas de distractions extérieures, nous ne voyons à la fois qu'une seule et même image ; 2° elle nous apparaît un temps plus ou moins long, de sorte qu'elle doit nécessairement produire des effets plus puissants en raison de la durée de son exposition, comme dans la photographie. On le prouve encore par cette déclaration, qui échappe à chacun de nous, lorsque nous disons d'une pensée qui nous poursuit : *cette pensée m'obsède ;* 3° en outre, pendant la période de sommeil, nous croyons à la réalité des images qui se présentent à notre esprit, et nous attendons dès lors qu'elles produisent sur nous les effets connus. Cette influence de l'habitude et de l'imagination, que nous venons de constater en passant, ne peut être mise en doute, quand nous la voyons se manifester d'une manière si puissante chez les fous. Ces pauvres malades attribuent aux images qui les poursuivent, des actions qu'elles n'ont pas en réalité, et qui, malgré cela, sont cependant ressenties par eux si cruellement. On est donc forcé d'admettre que si l'imagination peut inventer des sensations qui se font sentir d'une manière nuisible, elle doit pouvoir éprouver, à plus forte raison, les effets de celles qui sont les propriétés réelles des images évoquées dans nos souvenirs. Nous avons ainsi atteint le but de notre démonstration ; mais les conséquences en sont bien autrement im-

portantes; nous allons en présenter quelques-unes.

Puisque nous avons constaté les effets produits sur le corps humain par de simples opérations de l'esprit, par la force de l'imagination, nous pouvons chercher à les opposer aux impressions de douleurs provenant de nos maladies physiques. Il y a donc une étude spéciale à faire, au point de vue spirituel, pour trouver des images, autrement dit des pensées, susceptibles d'engendrer particulièrement en chacun de nous des sensations contraires à celles qu'occasionnent nos souffrances : malheureusement nous venons de voir qu'en général, les impressions, provenant de nos pensées, qui se fixent dans notre esprit, sont très-faibles; elles ne sont guère reconnues et appréciées que dans la période des rêves; elles sont donc impuissantes *à combattre, tout d'un coup, par des sensations inverses*, les douleurs causées par nos différentes affections; cependant comme nous pouvons disposer du temps à volonté, nous avons dès lors la faculté d'augmenter indéfiniment la puissance de leurs effets en les accumulant. Remarquons que toutes leurs impulsions successives réunies finissent par agir comme une force réellement *constante*, *en nourrissant* sans cesse notre esprit de ces mêmes pensées, de ces mêmes croyances, de ces mêmes espérances: *appliquées à nos organes, elles peuvent donc engendrer une vitesse accélerée comme les actions de la pesanteur sur un corps qui tombe abandonné à lui-même; par suite, elles peuvent donc atteindre avec le temps, qui croît toujours, des effets capables de combattre des forces contraires, et de produire des effets utiles pour activer les guérisons.* Nous expliquons ainsi, d'une manière mécanique, des faits bien établis par l'expérience journalière des médecins.

On peut corroborer ces explications sur cette faculté particulière de l'âme, en observant que cet état du sommeil a été choisi par notre Père Céleste, pour nous manifester ses intentions, ainsi que l'Ecriture sainte

le rapporte en plusieurs circonstances. Notre absence de volonté en ce moment favorise cette communication. Il peut nous permettre par conséquent *d'éprouver des impressions encore inconnues* qui restent gravées un certain temps en nous, après notre réveil : elles proviennent des images qui nous frappent : dans la vie active, leurs influences sont trop faibles, trop passagères pour se faire sentir ; cela tient à ce qu'elles sont primées par d'autres plus puissantes, qui absorbent tout notre esprit, et à ce qu'elles se succèdent trop rapidement. Enfin cet état de l'âme peut donc encore nous procurer cette immense satisfaction de revoir les images des êtres que nous avons aimés et qui ont quitté ce monde. Nous éprouvons les mêmes plaisirs que dans la vie active, puisque nous croyons à leur présence. On peut aussi expliquer une remarque intéressante déjà faite au sujet du bonheur relatif de chaque être, en établissant une comparaison entre la situation du riche et du pauvre ; l'un peut se donner toutes les satisfactions pendant le jour, et souffrir horriblement pendant les nuits, à la suite de rêves où il éprouverait toutes les sensations contraires aux satisfactions qu'il s'est données le jour. Pour le pauvre, ce serait l'inverse : la nuit, il pourrait éprouver les effets contraires aux privations qu'il a endurées le jour ; et remarquons dans les deux cas, que le contraste rend encore plus sensibles les dernières impressions ressenties. Ainsi nous voyons comment Dieu peut disposer des jours et des nuits pour établir un équilibre de satisfaction, en faisant naître dans nos âmes, par l'apparition d'images, des états intimes tout particuliers, qui deviennent des sources de bonheur ou de souffrances. (Psaume CXXVI, vers. 3.)

Le plus souvent, cependant, les rêves ne sont que l'écho des pensées, des images qui nous ont occupé le plus fortement pendant le jour : celles qui nous ont le plus frappé dans la vie, même depuis un temps

écoulé assez long viennent renouveler leurs impressions suivant l'intensité première avec laquelle elles ont agi déjà sur notre esprit éveillé; elles se représentent à lui pendant le sommeil dans un ordre qui dépend de ce *degré d'impression*; il doit donc déjà en résulter un désordre assez grand au point de vue de la liaison des idées. Il faut aussi ajouter qu'une image en appelle une autre suivant leur degré de parenté, c'est-à-dire suivant leurs différents rapports : ces rapports sont établis par la quantité de mouvements synchrones qui les constituent mécaniquement : il en résulte que *poussées par ce double courant, elles doivent se présenter souvent à notre esprit, sans aucune suite, avec la plus grande fantaisie, de manière à figurer des tableaux, des pensées inconnues, sans raison quelquefois et dans un pêle-mêle complet.*

QUATRIÈME PROBLÈME.

Etude sur la conservation des mouvements intimes qui constituent la mémoire.

La perte de la mémoire n'est jamais totale, elle n'est que partielle et momentanée, *puisqu'en définitive on pense et on parle toujours.* Les mouvements intimes particuliers qui représentent chaque image persistent toujours; seulement leurs effets peuvent nous être masqués, pendant un temps plus ou moins long, par d'autres plus puissants, qui les priment momentanément, ainsi que nous l'avons prouvé en parlant des rêves.

Par suite de certaines maladies, il se produirait en nous un ébranlement prolongé, qui dominerait celui causé par les vibrations *représentant les images les plus faibles;* ce serait un phénomène semblable à celui qui a lieu lorsque des bruits ou des sons forts et de longue durée se produisent, ils empêchent d'entendre les plus faibles. Toutes les différentes associations d'images,

en résumé, constituent les diverses branches des connaissances humaines : ce sont des tableaux plus complets, mais plus instables que les éléments qui les composent, attendu que ces éléments peuvent être combinés et arrangés de mille manières différentes, *de la même manière que les différents mots sont formés seulement avec vingt-cinq lettres qui peuvent être associées entre elles de mille manières diverses.* Si pour simplifier les idées on prend les corps simples de la nature, en supposant qu'ils puissent s'allier ou se mélanger simplement entre eux, deux à deux, trois à trois, etc., on obtiendrait, *grosso modo*, le nombre énorme de $(70)^{70}$ *arrangements* et $(2)^{70}$ *combinaisons*, et ce n'est pas tout, chacun de ces derniers mélanges pourrait être associé de nouveau de la même manière aux autres, ce qui donnerait le chiffre effrayant *d'arrangements*, $(70)^{70}$ élevé à la puissance $(70)^{70}$ (1) ; on pourrait continuer ainsi indéfiniment. Le nombre des arrangements est donc infini ; d'où nous devons conclure qu'en résumé *toutes les connaissances que nous avons, se réduisent à rien par rapport à l'ensemble total des faits possibles.*

Tous les liens qui rapprochent ces éléments les uns des autres sont donc plus faibles ; ils doivent donc s'effacer plus facilement. Mais d'un autre côté, nous avons démontré la persistance en nous des mouvements qui les représentent et des impressions qu'ils produisent, ils ne peuvent donc que subir des affaiblissements, des diminutions de plus en plus grandes avec le temps, et ils ne peuvent s'annuler que pour un temps égal à l'infini : si l'on prend la formule générale qui représente les pertes de mouvement de toute espèce, on arrive en effet à ce résultat (voir IIIe partie).

(1) Cette progression augmenterait encore plus rapidement si dans les arrangements on comprenait plusieurs fois le même corps.

Lorsque nous serons en contact direct avec notre créateur, que nous serons débarrassés d'une matière imparfaite qui affaiblit tous les mouvements par des chocs, etc., que nous serons voisins de la source de toutes les forces, le trouble cessera, la régularité régnera, tous ces mouvements intimes prendront la puissance convenable pour se faire sentir, apprécier ; il se produira comme pour tous les rayonnements un échange, une sélection qui augmenteront l'intensité des vibrations synchrones ; ils engendreront un équilibre de même nature *que celui qui s'établit entre un corps chaud et un corps froid de même espèce, lorsqu'ils sont mis en présence.*

Enfin on doit surtout ajouter que nos connaissances sont très-minimes, ainsi que nous venons de le démontrer ; nous ne voyons ici-bas que quelques-unes des combinaisons en nombre infini, qui constituent toutes les associations possibles d'images ; dans le ciel seulement nous les contemplerons toutes, parfaites et complètes : elles formeront des tableaux successifs, qui nous montreront le mécanisme, la construction, la vie en détail de tout ce qui existe ; elles nous expliqueront de cette manière non-seulement toutes les sciences, mais aussi les mystères de tout ce qui nous environne en ce monde.

CHAPITRE VIII

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'APPLICATION DE CES PRINCIPES AUX ARTS, A LA LITTÉRATURE

Toutes les images qui représentent nos pensées sont constituées mécaniquement par des mouvements intérieurs, par les vibrations mêmes des rayons de lumière, qui nous impressionnent, ainsi que nous l'avons établi : leurs associations représentent des scènes, des actions qui nous frappent, qui agissent sur nous dans une certaine mesure, comme si elles existaient réellement, comme si elles étaient vivantes en notre présence. Leur représentation dans notre esprit est aussi accompagnée d'une autre semblable dans nos âmes, sur lesquelles elles font sentir les mouvements intimes qui les constituent et qui s'en dégagent. Ce sont ces mouvements intimes, qui impressionnent plus particulièrement les artistes. Ils les traduisent aux autres et les leur communiquent par des émissions de notes qui sont à l'unisson des agitations, des vibrations ressenties spécialement par eux. Ce sont ces mêmes agitations qui mettent en mouvement toutes nos fibres et produisent tous les jeux de physionomie, et toutes les variétés des figures, des poses, des scènes ; le peintre, qui les traduit, rend donc sensible, par un autre procédé, ce même état intérieur de l'âme des sujets. Où peuvent-ils puiser leurs modèles? Dans le récit, la lecture des scènes, des événements de la vie, ils éprouvent les effets signalés plus haut, mais leur imagination, leur jugement viennent aussi y prendre une

part, qui dépend de l'éducation reçue; d'un autre côté, la vérité et l'exactitude des récits qui constituent en définitif les points principaux à représenter peuvent être plus ou moins altérés, de telle sorte que leurs peintures peuvent manquer de justesse, de beauté, pour ces deux causes. Le spectacle direct des scènes est donc un moyen plus parfait, ainsi qu'on le reconnaît en disant : *C'est pris sur nature.* Mais comme nous l'avons déjà établi, les vraies situations ne peuvent être rendues dans toutes leurs beautés que par les artistes qui participent eux-mêmes aux scènes, aux actions qu'ils veulent représenter; et parmi elles, il y a encore des choix à faire. Dans la première partie de cet ouvrage, nous avons établi que tous les charmes des bonnes, belles et grandes actions, ainsi que les beautés de la musique et de la peinture, qui servent à les représenter, dérivent d'une source divine : c'est donc à cette même source que nous devons aller puiser nos modèles; la conclusion pratique est qu'il faut rechercher l'étude et la représentation d'actes conformes à ceux de Dieu, accomplis suivant ses préceptes, suivant les exemples tracés par Jésus. Il y a encore une remarque importante à ajouter. Nous avons déjà montré (Ire partie) l'origine de nos jugements, de nos causes d'erreurs, elle doit se manifester aussi par des effets particuliers dans la peinture et la musique, qui ont également pour objet la représentation de nos pensées et de nos sentiments. Comme nous ne pouvons rendre nos impressions que d'après des bases d'appréciation qui existent en nous, il est donc clair que suivant notre éducation *matérielle*, *intellectuelle et morale*, aidée par des dispositions naturelles, nous serons plus ou moins aptes à rendre sensibles aux autres toutes les beautés intérieures et extérieures qui nous frappent. Nous avons indiqué comment nous pouvions rectifier nos appréciations, c'est aussi le moyen de perfectionner nos sentiments de toute nature, et par

suite ceux de la *beauté*, dont toutes les expressions ont réellement une cause morale et physique. Par l'éducation pratique du métier, on peut arriver à copier très-bien la nature, ses effets variés, à imiter tous les traits particuliers des figures; mais c'est encore une autre étude que celle de mettre en relief les traits qui caractérisent les êtres, en cherchant l'origine intime de ces traits, en les rattachant à des causes morales, qui les déterminent ainsi que toutes les habitudes des sujets; c'est de cette manière que les artistes peuvent leur communiquer cette flamme céleste et ces charmes qui leur donnent la vie. Ne doit-on pas conclure de cette analyse, *qu'il est possible de perfectionner véritablement les sentiments artistiques comme tous les autres, par la pratique de ce qui est grand, bien et beau.*

La littérature vient à son tour reproduire spirituellement ces mêmes situations, ces mêmes impressions, en retraçant, à sa manière, les scènes vivantes, les tableaux qui ont agi sur l'imagination des auteurs, des spectateurs. Ici, on peut présenter les mêmes observations concernant l'éducation matérielle et intellectuelle des auteurs. Ce sont leurs dispositions naturelles ainsi cultivées qui leur ont permis de produire ces chefs-d'œuvre, qui font notre admiration : *Que ne devrait-on pas attendre d'un esprit élevé complétement aussi bien au point de vue moral, qu'au point de vue intellectuel, par la pratique du bien!*

Je me propose d'appliquer ici à la littérature les principes de transformations des images, déjà suivis pour les sciences exactes.

PREMIÈRE ÉTUDE

Transformation d'un tableau de la nature en images spirituelles.

Un artiste m'a présenté le tableau suivant pris sur nature :

Assis dès l'aube sur les bords de la Méditerranée pour assister au lever du soleil, en laissant errer mes regards qui cherchaient à percer l'horizon, je commençai à entrevoir une petite masse noire, qui sortait du sein des eaux : elle s'avançait vers le rivage en restant toujours attachée à la surface de la mer. Tout sommeillait encore autour de moi, lorsqu'une vague harmonie vint doucement m'entretenir dans mes rêveries d'artiste ; elle semblait s'échapper, par intervalles, de la masse noire qui venait et prenait les apparences d'un sombre nuage grossissant, à mesure qu'elle s'approchait de la terre. Enfin les sons deviennent plus distincts, mêlés d'abord par bouffées aux bruits des flots, ils s'en dégagent par moments comme les échos lointains d'un véritable concert. Ce n'est plus un rêve, ce nuage se transforme en une épaisse fumée qui, éclairée par le crépuscule naissant, laisse deviner derrière son voile les formes d'un vaisseau : à cette heure, il ressemble à un grand fantôme glissant sur les eaux. Enfin le soleil se lève, la musique grandit ses effets, et les premiers rayons lumineux découvrent des uniformes rouges sur le pont du navire. C'est un régiment qui rentre en France après un long séjour en Afrique, il salue la terre natale, les cris des soldats disent le bonheur de revoir leur pays, les parents, etc., et le concert invisible, mais si sensible d'émotions, qui se passe dans les âmes de tous, vient s'ajouter à celui de la musique du régiment.

N'est-ce pas l'image qui nous apparaît dans nos

rêves en croyant revoir notre patrie céleste? Dans un demi sommeil, une pure lumière aux nuances les plus délicates vient chasser les ténèbres. Des ombres commencent à apparaître à l'aube d'une aurore inconnue; des ondes sonores accompagnées d'une brise pleine de parfums semblent venir du côté des ombres; les rayons lumineux qui naissent rendent des sons comme s'ils étaient eux-mêmes les cordes d'instruments invisibles; ils accompagnent des chants remplis d'harmonie céleste, qui deviennent de plus en plus perceptibles à mesure que les ombres elles-mêmes se changent en des images de plus en plus apparentes; elles prennent les formes d'une beauté idéale, des physionomies d'une grâce inconnue : ce sont les représentations vivantes de toutes les qualités, de toutes les vertus : leurs chants expriment les charmes qu'elles ressentent et qui émanent de leurs cœurs, ainsi que les parfums variés qui nous arrivent. Mais ici l'illusion redouble. Ce concert n'est qu'un écho de celui qui se passe en réalité dans nos cœurs, car toutes ces voix, toutes ces figures ne font que réveiller nos souvenirs; il nous semble bien les reconnaître : enfin la surprise dépasse toute imagination, lorsque nous les voyons nous sourire, lorsque nous les entendons nous appeler. Nous ne pouvons plus en douter : ce sont bien les âmes que nous avons aimées ici-bas, qui nous apparaissent, en rêve, à notre arrivée dans la céleste patrie.

Ce rêve n'est-il pas la réalité, lorsqu'à nos derniers moments, notre esprit sort peu à peu de la nuit noire qui l'enveloppe dans notre corps : alors les yeux puissants de l'âme s'ouvrent à la pure lumière de Dieu, qui rend visibles jusqu'à nos pensées elles-mêmes. A ses rayons naissants, dans cet instant solennel, commencent donc à pouvoir être perçus les images, les corps spirituels des personnes qui nous ont devancé dans la vraie patrie : comme ces ombres,

elles viendront peu à peu au devant de nous, à mesure que notre âme s'échappera de sa prison terrestre, car elles seront attirées par les mêmes mouvements intimes, qui nous ont déjà rapprochés et unis ici-bas. Tous leurs charmes secrets deviendront peu à peu apparents dans ces formes et ces grâces extérieures, et sensibles par des expressions sentimentales manifestées dans ces chants harmonieux. Mais toutes ces émotions ne seront encore que les pâles images des sentiments de joie qu'elles nous communiqueront, en commençant notre voyage éternel devant Dieu.

DEUXIÈME ÉTUDE

Notre sortie de ce monde.

Je vais entrer dans quelques détails préliminaires avant de présenter une image de ce phénomène. Les hommes ont tous peur de la mort : quelques-uns n'ayant pas de croyance pensent tout perdre dans un anéantissement absolu ; tous nous redoutons ces atroces souffrances morales et physiques qui la précèdent ; tous nous tremblons devant l'incertitude du sort qui nous attend. Nous devrions au contraire, en toute sécurité, en toute raison, nous consoler, nous réjouir véritablement des souffrances, en pensant que rien n'arrive par hasard, sans dessein bien arrêté de la part de celui qui a tout créé, que tout ce qui se produit doit avoir un but, un résultat. Comme notre Père Céleste est non-seulement juste, mais infiniment bon, ne devons-nous pas croire que s'il nous envoie des épreuves, il en tiendra certainement compte, et que s'il agit ainsi, c'est sans doute pour avoir quelque motif de nous pardonner un jour? Mais écoutons Jésus, lorsqu'il nous parle de la mort du pauvre Lazare et du mauvais riche. *Il arriva que le mendiant mou-*

rut et fut porté par les anges au sein d'Abraham ; le riche mourut et fut enseveli dans les enfers. (Saint Luc, chap., XVI, vers. 22). Tous les justes, tous les saints sont dans la même situation morale que Lazare. Dieu doit laisser le juste s'en aller comme il a toujours vécu, en paix avec lui-même. Pour lui, la mort se confond avec le sommeil. Son âme s'envole dans son dernier souffle portée par les anges aussi doucement que dans un songe, jusque sur la terre promise. Il s'endort une dernière fois ici-bas, pour s'éveiller à la vie éternelle dans un nouveau monde. Là comme Adam, au jour de sa naissance croyant encore rêver, sous le charme de ses pensées accompagnées par toutes les harmonies des concerts célestes, il va ouvrir les yeux pour la première fois à la lumière d'une aurore inconnue, au milieu de toutes les splendeurs du paradis. Mais quel ne sera pas son ravissement et sa surprise de revoir réunis en partie, autour de lui, tous les êtres qu'il a aimés, lui sourire, l'appeler et lui tendre les bras pour le conduire à l'auteur de toutes ces merveilles, à son vrai Père céleste

Enfin si nous passons des âmes des justes à celles qui se sont élevées par tous les degrés de la charité et de la reconnaissance jusqu'à l'amour parfait de Dieu et de tous ses enfants, elles s'en iront de leur prison terrestre vers le ciel, comme celle de la Vierge Marie, par un dernier élan du cœur vers l'être qu'elle adore, et qui l'attire par des charmes infinis : ces âmes abandonneront leur corps matériel comme une douce impression nous quitte, comme une caresse qui finit, pour lui dire à revoir. Le dernier souffle de ces cœurs pleins d'amour céleste s'échappera de leur corps aussi doucement que le parfum des fleurs de leurs corolles, pour aller aussi impressionner agréablement les bienheureux qui s'en approcheront.

CHAPITRE IX

APPLICATION AUX PROBABILITÉS SUR LE PRÉSENT ET L'AVENIR

PREMIÈRE ÉTUDE

Recherche du tableau d'ensemble de la création.

C'est une faiblesse de notre esprit d'être embarrassé des difficultés du problème de nos destinées, bien que nous sachions qu'elles sont entre les mains d'un être tout-puissant et parfait. Nous pouvons cependant chercher à éclairer notre intelligence sur ces questions autant qu'il est permis à l'homme de les apprécier. Suivons le procédé ordinaire, qui consiste à s'élever du connu à l'inconnu. Etudions d'abord les formes extérieures des êtres, leur vie matérielle, leur existence spirituelle pour essayer de pénétrer dans le domaine céleste qui leur est réservé.

Si nous examinons les formes les plus élémentaires, en partant des cristaux, nous observons qu'ils passent par degrés insensibles d'un système à un autre, que par leur association on obtient les formes arborescentes de la glace, l'arbre de Diane, toutes les formes végétales, etc., et par suite toutes les images possibles.

On pourrait donc tirer de là mécaniquement les lois de génération de toutes les figures de géométrie, en les faisant dériver de ces formes élémentaires.

Semblablement, en étudiant la vie matérielle, nous

la voyons commencer à certaines plantes, à certains polypes, et s'élever progressivement de perfection en perfection dans l'échelle des êtres.

De même pour la vie spirituelle, les animaux sont doués de certains dons naturels déterminés qu'on peut perfectionner par l'éducation, sans toutefois qu'ils puissent en acquérir d'autres ; tous ont en partage certaines facultés spéciales qu'ils ne peuvent outre-passer, bien qu'elles soient dans leur ensemble très-voisines l'une de l'autre par leurs propriétés ; les hommes seuls ont le privilége de se les assimiler toutes dans une certaine mesure par un travail d'imitation ; mais il leur a été donné à tous d'acquérir, au même degré, des qualités morales, qu apportent et doivent procurer un jour à nos âmes toutes les joies possibles, sous les influences des émanations divines.

En résumé, c'est toujours la vie grandissante en formes, en mouvements, en grâces, en facultés, en qualités, depuis le dernier des êtres jusqu'à l'homme, qui peut seul toujours s'élever plus haut, en s'approchant de son créateur. Tous les animaux se meuvent comme des machines dans le même cycle d'images sans pouvoir en sortir, mais leur ensemble constitue une chaîne continue allant d'une espèce à d'autre, et faisant marcher toute la machine humaine.

D'après cette étude préliminaire, on peut facilement imaginer que toutes les formes possibles existent dans l'univers, que toutes celles qui sont intermédiaires entre celles qui nous sont connues ici-bas, se trouvent ailleurs sur d'autres globes. Par analogie, nous pouvons pressentir qu'il en est de même de tous les phénomènes de mouvements, de sensations, de sentiments. Déjà sur la terre, les couleurs du spectre ne sont sensibles à l'œil que dans une faible partie de son étendue, cependant les vibrations des rayons calorifiques et chimiques viennent toucher notre œil, qui ne peut s'en apercevoir. Sommes-nous privés de ne

pas entendre ces sons, de ne pas voir ces rayons chimiques ou calorifiques? Est-ce qu'un animal quelconque est privé de ne pouvoir participer aux plaisirs des hommes, qu'il n'a pas de sens pour comprendre ni goûter? Nous ne serons pas privés davantage des satisfactions que nous ne sommes pas destinés à éprouver, et pour lesquelles nous n'avons pas été créés. Les privations que nous endurerons seront celles occasionnées par nos fautes. Les qualités morales que nous aurons acquises nous procureront des joies qui seront inconnues aux indifférents, et qui constitueront des peines pour les méchants.

On peut se demander pourquoi Dieu a créé les êtres, les uns animaux, les autres hommes, puis des anges, en passant sans doute par une variété continue reliant entre elles des espèces les plus différentes, sans toutefois que chacune puisse passer de l'une à l'autre et franchir l'anneau de cette chaîne qui est son domaine. C'est là un des mystères de la création, qui nous permet seulement d'entrevoir l'autre monde comme un *tableau complet de toutes les formes de beauté, de tous les mouvements les plus gracieux, de tous les charmes associés dans une mesure d'ordre et de suprême harmonie.* Nous venons de voir comment les satisfactions peuvent se répartir d'une manière différente, sans qu'il en résulte la moindre privation, la moindre souffrance pour les êtres destinés par le Créateur à en ressentir une série déterminée, *et renouvelable à volonté, parmi le nombre infini de séries qui existent au ciel.* Chaque sensation à elle seule peut aussi grandir jusqu'à l'infini. Enfin les hommes les plus parfaits ne peuvent être égaux en qualités, de même qu'on ne peut dire lequel est le plus beau d'un rayon rouge ou d'un rayon bleu, etc. ; dans la vie spirituelle, ces êtres brilleront aussi d'éclats, de charmes différents. Nous pouvons imaginer facilement des assemblages harmonieux de fleurs : on peut comparer

les formes, les beautés des couleurs, les parfums de chacune d'elles aux âmes des êtres qui ont quitté ce monde, *en passant par tous les âges de la vie, depuis l'enfant pur comme un ange, jusqu'au vieillard devenu sage.* Dans çette ordre d'idées, leurs formes extérieures seront celles que nous permettent à peine d'entrevoir les plus grandes beautés de ce monde, et leurs charmes mieux que des parfums se feront sentir jusqu'au fond de tous les cœurs; nous les verrons apparaître au ciel *avec toutes ces variétés, ces nuances possibles de la beauté, de la grâce morale et physique; elles composeront la couronne de gloire dont sera paré notre Père céleste : ce sera son chef-d'œuvre.*

D'après cela toutes les formes, tous les types possibles existent probablement dans l'univers. Cependant le Créateur a fait l'homme à son image et à sa ressemblance, et il nous en a donné la preuve dans la transfiguration de Jésus-Christ par laquelle il glorifia l'homme, glorification que Dieu n'eût pas opérée, si l'homme quant à l'âme n'eût été fait à l'image et à la ressemblance de Dieu. Il en résulte que l'homme est le dernier et le plus parfait des types qu'il nous sera donné de connaître : on peut pressentir que les êtres humains qui habitent les autres globes de l'univers doivent nous ressembler, parce que notre Père céleste a dû agir de la même manière pour tous ses enfants, quelles que soient leurs demeures. Une de nos habitations comparée au volume de la terre est sans doute beaucoup plus grande que le volume de la terre comparée à la somme des autres globes de l'univers. La terre n'est donc qu'une toute petite habitation donnée par Dieu à quelques-uns de ses enfants, qu'il doit un jour réunir à tous les autres, afin d'en former une seule famille. Pour opérer cette réunion, il ne doit pas s'opérer de transmigration des âmes dans d'autres corps, après la dissolution de notre enveloppe maté-

rielle. Ecoutons Jésus à ce sujet : il nous dit que nous devons renaître une seconde fois, *sur la terre*, mais par pénitence, par l'esprit, avant d'entrer dans le royaume de Dieu (Ev. saint Jean, chap. III, vers. 3, 5, 6 et 7). Puis dans saint Luc, il nous fait aussi le tableau de la mort du mauvais riche. Emporté dans les enfers, même dans ce lieu de supplice, il peut voir Abraham et s'entretenir avec lui, quoiqu'un chaos infranchissable les sépare. Si nous supposions que nos âmes passent dans d'autres corps sur ce globe ou dans d'autres, et que tous ceux qui sont plongés dans cet univers matériel se trouvent dans des conditions physiques analogues à celles de la terre, rien de pareil à ce qui se passe pour le mauvais riche ne pourrait se produire, car sur ces globes il serait impossible d'y voir les habitants *du ciel et de l'enfer*, et de converser avec eux.

DEUXIÈME ÉTUDE.

Destinée des âmes. — *Leurs relations éternelles sur la terre et dans le ciel.*

On se demande souvent ce que nous devenons après notre mort, à quoi nous pouvons nous occuper utilement et passer le temps en dehors des souffrances expiatoires. Essayons de répondre à cette question suivant notre procédé général, en prenant nos images dans la nature visible sur la terre. Là, nous voyons que Dieu a donné aux hommes des semences, des graines : ils n'ont qu'à les mettre dans le sol, à les cultiver, à les soigner, avec son aide, pour en tirer les fruits si divers destinés à la nourriture de leur corps matériel. Mais celui qui est tout esprit, tout amour, n'a pu, à plus forte raison, laisser sans aliments nos intelligences et nos cœurs. Nous n'avons en effet qu'à faire passer dans le domaine spirituel l'image précé-

dente pour trouver des êtres auxquels la mission de faire vivre nos âmes peut être dévolue tout naturellement. Ne sommes-nous pas tous les enfants de Dieu? Déjà sur la terre il nous appelle à coopérer à ses œuvres de la manière la plus évidente en nous distribuant des dons différents pour les répandre parmi nos frères; il veut ainsi nous apprendre à l'imiter comme un père l'enseigne à son fils : aux uns, il a fait présent des biens matériels : les forces physiques, les richesses; aux autres, il a distribué les dons variés de l'intelligence : dans sa libéralité, il a permis à chacun de pouvoir donner quelque chose à son semblable. Par nos travaux manuels, comme par ceux de la pensée, nous employons nos dons, nos forces pour le bien de tous, etc.; c'est le rôle qui nous est assigné. Quoi de plus naturel, dès lors, de penser que les âmes des justes qui ont quitté leur corps sont toujours les enfants de Dieu, et même à un degré supérieur, puisqu'ils sont débarrassés de toutes les entraves et de toutes les imperfections de la nature matérielle imparfaite, qui les dominait autrefois.

Les lois du Créateur étant générales et pour tous les temps (psaume de David cx), il ne doit donc pas cesser de les appliquer, en appelant ces âmes à coopérer toujours à ses œuvres, et même d'une manière plus grande, plus développée, plus élevée en raison de leur nouvel état plus parfait. Comment? *A ces âmes qui sont devenues tout esprit, Dieu donne aussi des graines toutes préparées d'avance; seulement au lieu de les placer dans la terre, elles les sèment dans le cœur des hommes; en les cultivant, elles voient germer en nous leurs propriétés merveilleuses, qui se manifestent par ces qualités qui nous distinguent les uns des autres, en constituant nos mérites, nos différentes vertus. Elles en récoltent aussi les fruits et en nourrissent spirituellement leur cœur, de même que sur notre globe le corps vit des produits du sol.* Cher-

chons à nous rendre compte de ce phénomène de culture intellectuelle et morale. D'abord ne peut-on se laisser aller à croire que ces âmes exercent sur les nôtres cette influence particulière, qui se remarque dans les bonnes dispositions dont nous sommes animés par moments, sans pouvoir nous en expliquer les causes? il nous semble respirer un autre air plus pur, voir la nature toute en rose, comme on le dit vulgairement. Ce premier résultat pourrait se comparer à celui de la chaleur qui fait développer les germes. A la suite de ce premier effet, elles nous envoient, nous communiquent ou font naître dans nos esprits, *par le moyen de cette lumière surnaturelle, qui découvre et montre tout à notre intelligence, des images représentant les actions qu'elles nous engagent à accomplir :* elles peuvent nous être transmises pendant nos périodes de repos, la nuit, lorsque nos âmes devenues libres peuvent recevoir du dehors toutes les impressions possibles, sans qu'elles puissent les changer ou en détourner le cours : ne serait-ce pas l'explication de ce fait reconnu de tous lorsqu'on dit : « *La nuit porte conseil.* » Enfin elles pourraient aussi nous être mises directement sous les yeux par des spectacles préparés d'avance sur la terre, et par tous les autres moyens mystérieux du Créateur : *Dès lors ces images se gravent dans nos esprits, et nous excitent à réaliser les tableaux qu'elles représentent, ainsi que nous l'avons prouvé déjà plusieurs fois.*

Les âmes des justes qui nous ont quittés étant plongées dans la pure lumière de Dieu, qui rend visibles nos pensées, pénètrent donc jusqu'au fond de nos cœurs; dès lors connaissant tout ce qui nous concerne elles peuvent donc, avec l'aide de Dieu, combiner les éléments des événements particuliers qui nous intéressent. Par des images, et tous les moyens énumérés ci-dessus, elles nous dirigent vers les lieux où doivent s'accomplir tous les faits de notre vie bons ou mau-

vais, suivant notre interprétation, mais toujours dans le but d'améliorer notre avenir éternel) : elles nous font rencontrer avec les êtres qui doivent fixer nos destinées, elles réunissent les cœurs qui peuvent s'aimer en raison de leurs qualités particulières, elles nous mettent en présence des personnes qui doivent nous secourir matériellement, moralement ou auxquelles nous pouvons rendre ce service. En un mot, elles réalisent cette immense quantité de faits que nous attribuons au hasard : ce mot est employé en effet chaque fois que notre faible intelligence ne peut se rendre compte des événements. Voilà le vaste domaine où s'exerce l'activité des âmes qui ont quitté leur enveloppe matérielle : *Il comprend tout ce que nous ignorons, tout ce qui nous est inconnu.* Les âmes sont en relation visible et tangible sur la terre, mais surtout par les côtés qui touchent à la matière ; après cette séparation, ces relations continuent toujours entre nos esprits et nos cœurs, c'est-à-dire avec la partie de nous-même la plus précieuse, la seule vivante réellement. Quoi de plus naturel et de plus rationnel que d'associer à nos anges gardiens, *comme des coopératrices, lorsqu'elles n'en sont pas indignes*, les âmes qui ont déjà été liées avec nous sur la terre, et que Dieu y a précisément envoyées pour nous conduire et nous élever jusqu'à lui (*nos père, mère, épouse, enfants, amis, etc.*) C'est une union éternelle, c'est un lien vivant réalisé par leur intermédiaire avec Celui qui est tout esprit et ses créatures composées d'esprit et de matière. C'est ainsi que voyant tout, connaissant tout, elles peuvent nous conduire plus sûrement dans leurs demeures célestes, où elles nous préparent une place à leur côté, par cette influence surnaturelle. C'est là qu'elles nous attendent et que nous devons les revoir, nous n'en sommes séparés que pour un temps limité. Quant à ces dernières, elles ne nous quittent même jamais, car dans notre voyage de la vie, nous sommes toujours accompagnés

par nos bons anges suivis de tous ces êtres bénis de Dieu, qui nous ont aimés ici-bas.

Pour compléter notre image relativement aux semences spirituelles, remarquons que c'est précisément *la somme des bonnes actions particulières* accomplies sous leur direction, qui finit par constituer en nous une qualité et un sentiment, qui devient un vrai *sens nouveau et particulier*, dont nos âmes entrent en possession pour l'éternité. C'est là le fruit qui pousse, entretenu par la main des anges. Déjà de nos belles pensées, se dégagent des charmes plus grands que ceux éprouvés à la vue des beaux effets de la nature; ils sont déjà sensibles pour nos intelligences, quels effets ne doivent-ils pas produire sur les purs esprits? Mais quelles sensations délicieuses ne doivent-ils pas ressentir par l'accomplissement de nos bonnes actions? nous pouvons les pressentir en consultant notre nature humaine malgré ses imperfections; ainsi la lecture seule des événements charme notre esprit, qui les recherche comme un aliment nécessaire à son existence; le récit des scènes même imaginaires passionne nos âmes, le spectacle des grands actes de courage, de magnanimité nous arrache involontairement des cris d'admiration; mais la pratique de ces bonnes, de ces grandes actions, qui nous conduit progressivement par l'exercice de toutes les charités jusqu'à l'amour de nos semblables, fait naître dans nos cœurs des sensations de joie inconnue, comparables au moins pour l'intensité de leurs effets à l'enthousiasme qu'elles excitent chez les spectateurs; puis elles sont aussi variées que les actes eux-mêmes : ces sensations de joie, de bonheur ne peuvent plus s'exprimer par des paroles; elles se traduisent alors par ces accents, ces mélodies échappées mystérieusement de nos cœurs, c'est *le langage des Anges:* il est formé d'une série d'impressions harmonieuses qui nous charment. Ceux-là seuls qui ont pratiqué le bien et toutes les charités, peuvent saisir

leur sens secret : elles constituent la langue de Dieu et des anges, car c'est ainsi qu'ils répondent à nos âmes, à chacun de leurs bons mouvements. *Voilà comment nos bonnes actions produisent des fruits récoltés par les Anges, pour nourrir leur cœur; c'est la moisson qu'ils récoltent et qu'ils offrent au souverain maître, l'âme remplie de joie, d'amour et de reconnaissance. C'est là le pain des Anges.*

CHAPITRE X

APPLICATION A UNE SYNTHÈSE GÉNÉRALE — UNITÉ DES PHÉNOMÈNES — LEURS LIENS GÉNÉRAUX

Nous nous proposons d'étudier l'ensemble des phénomènes de la nature, leurs liaisons entre eux, et le lien général qui doit les rattacher *tous* à Dieu.

Nous allons passer successivement en revue :

1° L'astronomie, la physique, la chimie;

2° Les relations des êtres entre eux ;

3° Les relations des êtres avec leur créateur.

Astronomie. En soumettant au calcul le mouvement des planètes autour du soleil, on reconnaît que la force qui les fait circuler émane de cet astre, et qu'elle est la même pour toutes les planètes, à l'unité de distance et appliquée à l'unité de masse. Si nous passons des planètes aux satellites on retrouve le même résultat. Enfin, si nous considérons ce qui se passe sur la terre dans la chute des corps à sa surface, on découvre *par les expériences sur les oscillations* du pendule, que leur mouvement, *quelque soit le corps étudié*, est encore dû à l'action d'une force qui a la même valeur (appliquée à l'unité de masse) que celle qui retient les planètes autour du soleil.

Si nous sortons du système planétaire, on reconnaît que les étoiles doubles décrivent autour de leur centre de gravité commun des ellipses, comme les planètes autour du soleil, et l'analyse spectrale nous apprend que toutes les étoiles sont formées *de certaines matières élémentaires identiques à celles qui se trou-*

vent dans notre soleil; chacune de ces matières étant soumise à la même force générale répandue dans l'univers, on voit que l'action qu'elles exercent les unes sur les autres *est toujours la même, rapportée à l'unité de masse et à l'unité de distance.* C'est le même effet qu'on obtiendrait en les faisant toutes osciller par le moyen d'un pendule, sous l'influence d'une masse quelconque provenant de la réunion de plusieurs d'entre elles (1). *La force qui émane des étoiles est donc encore la même,* ainsi que le prouvent du reste les lois de l'équilibre général de l'univers; car autrement s'il n'existait pas, il y aurait une émanation de forces différentes, des échanges qui produiraient toujours un équilibre, comme il arrive lorsqu'on met en présence deux corps *à des températures différentes. Ainsi apparaît dans l'univers une force unique, qui dirige les mouvements de tous les corps, et une composition identique dans toutes les matières qui le forment.*

Physique. Elle nous montre que toutes les forces, *pesanteur, chaleur, magnétisme, électricité,* se transforment les unes dans les autres d'une manière complète, *équivalente;* puisque toutes ces forces se transforment l'une dans l'autre, elles peuvent toutes se confondre dans celle connue sous le nom de *pesanteur,* qui établit leur lien avec celle qui fait mouvoir les astres. Nous voilà encore ramenés à cette force *unique* qui régit la nature jusque dans ses dernières parties, ses plus petites parcelles, les molécules, les atomes, l'éther. Si on applique en effet ces considérations à l'ensemble des forces qui attachent les molécules les unes aux autres dans les différents corps

(1) La masse multiplie cet effet, et détermine avec ses formes variables la longueur du pendule simple, qui oscillerait dans le même temps.

de la nature, *en partant d'une même force appliquée à des molécules de masse différente*, nous trouvons d'abord la loi de Dulong et Petit sur les chaleurs atomiques, puis pour la force de cohésion une expression vérifiée par l'expérience (voir la IIIe partie.)

Chimie. Elle nous apprend que toutes ces petites particules qui constituent les différents corps sont *douées de forces considérables qu'elles manifestent par des attractions, des répulsions et des combinaisons*. La permanence de leur action est évidente, puisqu'on peut ramener les corps à leur premier état, avec les mêmes propriétés ; ils produisent par leur contact ces forces de la chaleur, de l'électricité, de la lumière qui les assimilent complétement à celles étudiées en *physique*, dans un ensemble de molécules qui constituent ce que nous appelons corps *solides*, *liquides* ou *gazeux :* voici ce petit monde relié aux deux autres plus grands par la même force qui les régit tous.

L'étude de l'astronomie, de la physique et de la chimie en nous montrant l'union des particules de la matière nous initie à des connaissances d'un autre ordre bien plus élevé. Nous avons démontré que ces effets d'union étaient produits en réalité par des mouvements internes synchrones ou harmoniques entre eux ; nous constatons qu'il en est de même dans la nature humaine pour le monde des âmes. Les liens de l'amour, de l'affection, de la sympathie, de la société sont produits par des mouvements intimes qui nous attirent, nous unissent, nous réunissent ; il en en est de même des effets produits par les besoins communs aux êtres humains ; ils sont représentés par des forces qui constituent des appels, des mouvements particuliers *identiques*, qui nous réunissent alors en société : *voilà donc encore les mêmes lois qui régissent la nature physique et la nature morale ;* ce qui nous donne une idée encore plus grande de l'unité de la

création et de son Créateur. Ce n'est pas tout, ces mouvements intimes qui nous animent et qui nous unissent sont des dons de Dieu ; il établit ainsi les liens qui doivent tous nous rapprocher, nous lier tous à lui seul, pour ne former qu'une *seule âme* vivant de la sienne, de son souffle, de toutes ses grâces, de tous ses charmes, que nous nous communiquons entre nous. *La conclusion suivante se présente donc naturellement à notre esprit : tout étant lié ainsi à Dieu dans le monde physique et moral, chaque chose, qui attire notre attention et fait l'objet de nos recherches, doit être examinée à sa lumière, rattachée à lui ou à ses créatures, pour trouver les vraies lois de sa création, de son développement et de son fonctionnement, par le but qui doit être atteint.*

Ainsi on pourrait imaginer que notre âme sera la représentation entière de l'univers à une petite échelle, et que nous verrons par le secours de la lumière céleste, qui pénètrera tout et nous fera tout distinguer dans l'infiniment petit comme dans l'infiniment grand ; d'un autre côté, nous apercevrons sur l'immense sphère de l'univers les mêmes images qui vivent en nous. *Une seule image*, ainsi que les impressions qu'elle produit, suffirait pour entretenir leur existence dans l'âme de tous les êtres : ce serait là le lien commun : puis les *rayons lumineux*, qui les composent toutes, en pénétrant dans nos âmes, les feront vibrer à l'unisson en particulier et toutes ensemble dans un immense concert, qui sera l'hymne d'adoration de toute la nature s'élevant vers son Créateur. Ces appréciations nous permettent d'étudier le phénomène de l'union intime de nos âmes à Dieu, à Jésus. Dans l'hostie consacrée, le Christ s'unit avec la matière qui la compose, et lui communique ses mouvements intimes, de la même manière que les rayons de lumière se comportent avec les substances organiques, l'amidon en particulier (*voir les études sur la photogra-*

phie). Mais tous ces mouvements intimes, d'après notre théorie représentent l'ensemble des dispositions, de toutes les vertus de Jésus ; en communiant, comme tous les mouvements se communiquent surtout aux âmes qui sont supportées par un milieu éthéré parfait, toutes ces dispositions passent en nous par ce procédé, et nous donnent les forces nécessaires, si nous voulons bien les employer pour imiter les exemples donnés par le Christ : car l'âme est la représentation de tout, images, modèles, forces, sentiments, actes de la vie ; Jésus passe ainsi dans notre cœur pour animer et faire vibrer toutes les fibres susceptibles de répondre à son appel, de résonner à sa voix, de sentir son amour immense, infini pour les hommes.

Nous sommes alors en état de comprendre cette parole de saint Paul : *Si nous croyons que Jésus est ressuscité, nous devons croire que Dieu amènera avec Jésus ceux qui se sont endormis en lui.* Ceux qui aiment Jésus, sont dans un état comparable à celui des âmes unies déjà sur la terre par les liens communs qui les attirent, ce sont les charmes, les qualités, les vertus, tous les mouvements intimes qui les animent. Si donc nous aimons Jésus, c'est que nous avons compris son cœur et son amour pour nous, alors nous écouterons sa parole, et nous suivrons les exemples qu'il nous a donnés. *Mais par les actes d'imitation de Jésus, nous développons en nous des mouvements intimes semblables aux siens* : d'après notre théorie, nous préparons donc notre union éternelle avec Jésus, lorsque nos corps s'endormant pour des siècles, laissent *l'âme libre d'obéir à cette toute-puissante attraction.* C'est ainsi que nous deviendrons tous ses propres membres, vivant de sa vie propre, de son amour qui nous attachera continuellement à lui. Par suite, nous serons, par les mêmes causes, liés avec toutes les âmes que nous avons aimées.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

APPLICATIONS A L'ALGÈBRE

Résolution générale de toutes les équations algébriques. — Formule générale représentant les racines des équations de tous les degrés. — Théorie générale de la composition des couleurs. — Explication d'une sensation correspondant à une seule couleur.

Considérons l'équation simple :

$$\text{Cos}\,(mt) = \text{A};$$

en développant en fonction de Cos t, on sait qu'on obtient une expression ne contenant que des puissances de Cos t, du degré m, $m-2$, $m-4$....., par suite, en posant Cos $t = x$, nous aurons une équation algébrique du degré m, d'une forme particulière; nous allons tâcher de la résoudre. Supposons d'abord $\text{A} < 1$: nous aurons les relations

$$\text{Cos}\,(mt) = \text{A}, \qquad \text{Sin}\,(mt) = \sqrt{1-\text{A}^2}$$

$$\text{A} + \sqrt{\text{A}^2 - 1} = \text{Cos}\,(mt) + \sqrt{-1}\,\text{Sin}\,(mt)$$

$$= (\text{Cos}\,t + \sqrt{-1}\,\text{Sin}\,t)^m$$

d'où

$$(1)\quad \mathrm{Cos}\,t+\sqrt{-1}\ \ \mathrm{Sin}\,t=\sqrt[m]{A+\sqrt{A^2-1}}.$$

on aura semblablement

$$A-\sqrt{A^2-1}=\mathrm{Cos}\,(mt)-\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,(mt)$$
$$=(\mathrm{Cos}\,t-\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t)^m$$

d'où

$$(2)\quad \mathrm{Cos}\,t-\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t=\sqrt[m]{A-\sqrt{A^2-1}}.$$

En additionnant (1) et (2), et remarquant que $\mathrm{Cos}\,t=x$, on aura la formule générale des racines de l'équation algébrique particulière qui nous occupe.

$$2x=2\,\mathrm{Cos}\,t=\sqrt[m]{A+\sqrt{A^2-1}}+\sqrt[m]{A-\sqrt{A^2-1}}.$$

Considérons l'équation plus complète.

$$\mathrm{Cos}\,(mt+\alpha)=A,$$

on en tire

$$\mathrm{Sin}\,(mt+\alpha)=\sqrt{1-A^2},$$

d'où

$$A+\sqrt{A^2-1}=\mathrm{Cos}\,(mt+\alpha)+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,(mt+\alpha)$$
$$=e^{(mt+\alpha)\sqrt{-1}}$$
$$e^{(mt+\alpha)\sqrt{-1}}=e^{mt\sqrt{-1}}\times e^{\alpha\sqrt{-1}}$$
$$=(\mathrm{Cos}\,t+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t)^m(\mathrm{Cos}\,\alpha+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha)$$

d'où

$$A+\sqrt{A^2-1}=(\mathrm{Cos}\,t+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t)^m(\mathrm{Cos}\,\alpha+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha)$$

$$\mathrm{Cos}\,t+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t=\sqrt[m]{\frac{A+\sqrt{A^2-1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}}\qquad(3)$$

On aura semblablement :

$$A - \sqrt{A^2 - 1} = \mathrm{Cos}\,(mt + \alpha) - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,(mt + \alpha)$$
$$= e^{-(mt+\alpha)\sqrt{-1}}$$
$$e^{-(mt+\alpha)\sqrt{-1}} = e^{-mt\sqrt{-1}} \times e^{-\alpha\sqrt{-1}}$$
$$(\mathrm{Cos}\,t - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t)^m (\mathrm{Cos}\,\alpha - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha)$$
$$\mathrm{Cos}\,t - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,t = \sqrt[m]{\frac{A - \sqrt{A^2 - 1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}} \quad (4)$$

En additionnant (3) et (4), il reste 2 Cos t ou $2\,x$.

$$2x = 2\,\mathrm{Cos}\,t$$
$$= \sqrt[m]{\frac{A + \sqrt{A^2 - 1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha + \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}} + \sqrt[m]{\frac{A - \sqrt{A^2 - 1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha - \sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}}$$

En posant Cos $\alpha = a$, elle devient

$$2\,x = \sqrt[m]{\frac{A + \sqrt{A^2 - 1}}{a + \sqrt{a^2 - 1}}} + \sqrt[m]{\frac{a - \sqrt{A^2 - 1}}{a - \sqrt{a^2 - 1}}}$$

Elle peut encore se mettre sous une autre forme :

$$A = a\,\mathrm{Cos}\,(mt) - b\,\mathrm{Sin}\,(mt).$$

En posant Cos $\alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$, Sin $\alpha = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$,

on a $\frac{A}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \mathrm{Cos}\,\alpha\,\mathrm{Cos}\,(mt) - \mathrm{Sin}\,\alpha\,\mathrm{Sin}\,(mt)$

$= \mathrm{Cos}\,(mt + \alpha)$.

$$2\,x = 2\,\mathrm{Cos}\,t = \sqrt[m]{\frac{A + \sqrt{A^2 - a^2 - b^2}}{a + b\sqrt{-1}}}$$
$$+ \sqrt[m]{\frac{A - \sqrt{A^2 - a^2 - b^2}}{a - b\sqrt{-1}}}$$

Cette équation $A = a \operatorname{Cos}(mt) - b \operatorname{Sin}(mt)$, peut être ramenée à une forme rationnelle en fonction de $\operatorname{Cos} t$ seulement; car si on développe $\operatorname{Sin}(mt)$, on a

$$\operatorname{Sin}(mt) = \operatorname{Sin} t \times \varphi(t)$$

$\varphi(t)$ est une fonction rationnelle de $\operatorname{Cos} t$ seulement; par suite, en élevant au carré, on aura :

$$[A - a \operatorname{Cos}(mt)]^2 = b^2 \operatorname{Sin}^2(mt) = b^2 \operatorname{Sin}^2 t\, \varphi(t)^2$$
$$= b^2 (1 - \operatorname{Cos}^2 t)\, \varphi(t)^2.$$

On aura donc une fonction exprimée en puissances de $\operatorname{Cos} t$ du degré $(2m)$; en particulier si m est pair, on pourra la faire descendre au degré (m); on l'assimilera à une équation algébrique particulière, en posant $\operatorname{Cos}^2 t = x$.

On aura ainsi résolu une équation algébrique du degré m, avec deux coefficients arbitraires; mais en remarquant que, dans une équation algébrique, on peut encore disposer des deuxième et troisième termes, de manière à les égaler à des valeurs arbitraires on aura donc résolu les équations algébriques *à quatre termes arbitraires*, *et par conséquent nous saurons représenter au moyen des formules données ici les racines des équations des quatre premiers degrés.*

Prenons comme exemple l'équation du troisième degré :

$$x^3 + px + q = o.$$

En posant $x = \beta y$, elle devient :

$$\beta^3 y^3 + p\beta y + q = o \qquad y^3 + \frac{p}{\beta^2} y + \frac{q}{\beta^3} o.$$

Assimilons-la à l'équation $\operatorname{Cos}(3\alpha) = A$;

$$A = \operatorname{Cos}(3\alpha) = 4 \operatorname{Cos}^3 \alpha - 3 \operatorname{Cos} \alpha,$$

ou $$\operatorname{Cos}^3 \alpha - \frac{3}{4} \operatorname{Cos} \alpha - \frac{A}{4} = o,$$

on aura $\frac{p}{\beta^2} = -\frac{3}{4}$ $\frac{q}{\beta^3} = -\frac{A}{4}$, d'où on tire

$$\beta = \left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \text{et } A = \frac{-4q}{\left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{3}{2}}}$$

en substituant dans la formule à un seul terme arbitraire :

$$\frac{\sqrt[m]{A+\sqrt{A^2-1}}+\sqrt[m]{A-\sqrt{A^2-1}}}{2}$$

$$\frac{\sqrt[3]{A+\sqrt{A^2-1}}+\sqrt[3]{A-\sqrt{A^2-1}}}{2}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{\frac{-4q}{\left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{3}{2}}}+\sqrt{\frac{(4q)^2}{\left(-\frac{4}{3}p\right)^3}-1}}{8}}+\sqrt[3]{\cdots}$$

qui devient, en réduisant,

$$\sqrt[3]{\frac{-q+\sqrt{\frac{4p^3+27q^2}{27}}}{2}}\left[\frac{1}{\left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{1}{2}}}\right]$$

$$\frac{+\sqrt[3]{\frac{-q-\sqrt{\frac{4p^3+27q^2}{27}}}{2}}}{\left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\text{Mais } x = \beta y = \left(-\frac{4}{3}p\right)^{\frac{1}{2}} \times y$$

Ce qui donne pour x la valeur connue

$$x=\sqrt[3]{\frac{-q+\sqrt{\frac{4p^3+27q^2}{27}}}{2}}+\sqrt[3]{\frac{-q-\sqrt{\frac{4p^3+27q^2}{27}}}{2}}$$

Considérons maintenant l'équation

$$a\,\mathrm{Cos}\,(4\,t)-b\,\mathrm{Sin}\,(4\,t)=\mathrm{A},$$

ou $$a\,\mathrm{Cos}\,(4\,t)-\mathrm{A}=b\,\mathrm{Sin}\,(4\,t),$$

ou $$b\,\mathrm{Sin}\,t\,(8\,\mathrm{Cos}^3 t-4\,\mathrm{Cos}\,t)$$
$$=a\,(1+8\,\mathrm{Cos}^4 t-8\,\mathrm{Cos}^2 t)-\mathrm{A};$$

en élevant au carré

$$b^2\,(1-\mathrm{Cos}^2 t)\,(8\,\mathrm{Cos}^3 t-4\,\mathrm{Cos}\,t)^2$$
$$=[a\,(1+8\,\mathrm{Cos}^4 t-8\,\mathrm{Cos}^2 t)-\mathrm{A}]^2;$$

en posant $\mathrm{Cos}^2 t=y$, elle devient

$$o=64\,(a^2+b^2)\,y^4-2\times 64\,(a^2+b^2)\,y^3$$
$$+[80\,(a^2+b^2)+16\,\mathrm{A}a]\,y^2-16\,(a^2+b^2-\mathrm{A}a)\,y$$
$$+(\mathrm{A}-a)^2=o$$

Avant de la résoudre, il faut démontrer qu'on peut toujours égaler le deuxième et le troisième terme d'une équation algébrique à des valeurs numériques arbitraires, ou bien encore établir une relation arbitraire entre le troisième et le quatrième terme, au lieu de dispôser du troisième terme seulement.

Soit l'équation

$$x^m+\mathrm{B}x^{m-1}+\mathrm{C}x^{m-2}.\;.\;.\;.\;.=o.$$

Changeons x en $(x+h)$, elle devient

$$x^m+(mh+B)\,x^{m-1}$$
$$+\left[\frac{m\,(m-1)}{2}h^2+(m-1)\,h\,B+C\right]x^{m-2}+\ldots=o$$

Posons ensuite $x=Ry$, elle devient

$$R^m y^m+(mh+B)\,R^{m-1}\times y^{m-1}$$
$$+\left[\ldots\ldots\ldots\right]R^{m-2}\times y^{m-2}+\ldots\ldots=o$$

ou bien
$$y^m+\frac{mh+B}{R}y^{m-1}$$
$$+\left[\frac{\frac{m\,(m-1)\,h^2}{2}+(m-1)h\times B+C}{R^2}\right]y^{m-2}+\ldots=o$$

On peut toujours disposer de h et de R, de manière que

$$\frac{mh+B}{R}=K$$

$$\frac{\frac{m\,(m-1)\,h^2}{2}+(m-1)\,h\times B+C}{R^2}=K^1$$

on aura seulement une équation du second degré à résoudre.

On pourra, au lieu d'égaler le coefficient de y^{m-2} à (K^1), établir une relation arbitraire entre le coefficient de y^{m-2} et celui de y^{m-3}, on aura une équation du troisième degré à résoudre, ce que nous savons faire.

On peut alors poser les relations suivantes, pour identifier l'équation a Cos $(h\,t)$ — b Sin $(h\,t)$ = A, avec une équation algébrique quelconque du quatrième degré :

$$\frac{80\,(a^2+b^2)+16\,\mathrm{A}a}{6h\,(a^2+b^2)}=\mathrm{P},\quad \frac{16\,(a^2+b^2-\mathrm{A}a)}{6h\,(a^2+b^2)}=\mathrm{Q},$$

$$\frac{(\mathrm{A}-a)^2}{6h\,(a^2+b^2)}=\mathrm{T}.$$

En additionnant les deux premières, on obtient

$$(1)\qquad \mathrm{P}+\mathrm{Q}=\frac{3}{2},$$

de sorte que, pour identifier les deux équations, par suite d'une particularité de l'équation en cosinus, on est amené à établir la relation (1) entre les coefficients des troisième et quatrième termes de l'équation algébrique du quatrième degré. On est ainsi conduit à résoudre une équation du troisième degré pour trouver h et R, ce que nous savons faire.

Mais revenons à l'équation Cos $(h\ t+\alpha)=\mathrm{A}$ $a=\mathrm{Cos}\,\alpha$, $b=\mathrm{Sin}\,\alpha$, ce qui nous suffit, les équations de condition deviennent simplement

$$1-\mathrm{A}\,\mathrm{Cos}\,\alpha=h\,\mathrm{Q},\quad \mathrm{A}-\mathrm{Cos}\,\alpha=8\sqrt{\mathrm{T}},$$

d'où l'on tire facilement A, Cos α et Sin α, en résolvant une équation du deuxième degré, en remarquant que Q et T contiennent des radicaux cubiques provenant de la résolution de l'équation du troisième degré qui nous a servi pour déterminer h et R ; mais le tout n'est qu'une simple question de substitution dans la formule

$$\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt[m]{\dfrac{\mathrm{A}+\sqrt{\mathrm{A}^2-1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha+\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}}+\sqrt[m]{\dfrac{\mathrm{A}-\sqrt{\mathrm{A}^2-1}}{\mathrm{Cos}\,\alpha-\sqrt{-1}\,\mathrm{Sin}\,\alpha}}}{2}$$

Il faut observer que pour arriver à cette résolution des équations des troisième et quatrième degrés, nous

n'avons employé aucun artifice de calcul ; nous n avons fait que suivre les indications naturelles imposées par la marche du problème ; mais cette formule en cosinus est encore bien plus générale qu'on ne pourrait le supposer au premier abord, si nous n'avions démontré, dans la deuxième partie, qu'elle doit se prêter forcément à certaines combinaisons qui nous permettent de traiter complétement la question de la composition de tous les mouvements vibratoires, à laquelle nous allons ramener la résolution générale des équations algébriques.

Avant d'aborder le cas général, nous allons donner la solution de quelques équations transcendantes ; *nous allons nous proposer de faire disparaître le signe cosinus, sinus ou tangente, devant une fonction quelconque.*

Soit, en effet :

$$\operatorname{Cos} f(t) = A,$$

on a

$$\operatorname{Sin} f(t) = \sqrt{1 - A^2},$$

par suite

$$A + \sqrt{A^2 - 1} = \operatorname{Cos} f(t) + \sqrt{-1} \operatorname{Sin} f(t) = e^{f(t)\sqrt{-1}}$$

$$f(t) \sqrt{-1} = \log (A + \sqrt{A^2 - 1})$$

On peut donc faire disparaître indéfiniment le signe cosinus, comme celui de puissance dans la relation Cos. Cos. Cos.... $f(t) = A$.

Considérons le cas particulier où $f(t) = \log \varphi(t)$; on aura donc

$$\sqrt{-1} \log \varphi(t) = \log (A + \sqrt{A^2 - 1}),$$

ou

$$\varphi(t) = (A + \sqrt{A^2 - 1})^{-\sqrt{-1}}.$$

On ferait disparaître semblablement le signe sinus, ou tangente. On résoudra pareillement

$$\text{Log. Cos} f(t) = B^{(1)}$$
$$f(t)\sqrt{-1} = \log\left(e^{B} + \sqrt{e^{2B} - 1}\right).$$

Résolution générale des équations algébriques. — Formule générale représentant les racines.

Nous allons démontrer que toute équation algébrique complète de degré (m) rentre dans la forme simple.

$$\text{Cos}(M\,t) = A,$$

dans laquelle M et A sont des fonctions des coefficients et de l'exposant (m) de l'équation algébrique. Nous verrons même que cette expression si simple est encore plus générale que celle de l'équation algébrique, car elle comprend toutes les racines de cette dernière et d'autres encore. Elles ne sont pas équivalentes, elles ont seulement des racines communes.

Soit l'équation algébrique

$$(\chi)\quad A x^{m} + B x^{m-1} + C x^{m-2} + \ldots + R = o,$$

il est facile de démontrer qu'elle peut être identifiée avec l'équation

$$(\psi)\quad a\,\text{Cos}\,(mt) + b\,\text{Cos}\,(m-1)\,t + c\,\text{Cos}\,(m-2)\,t + \ldots + r = o,$$

En effet, en développant Cos $(m)\,t$, Cos $(m-1)\,t$, Cos $(m-2)\,t$, suivant les puissances de Cos t on aura toutes les puissances successives, $m, m-1, m-2$, de Cos t, multipliées par de simples sommes des coefficients a, b, c. On pourra déterminer a, b, c par

(1) Question inverse de celle résolue dans les tables de logarithmes.

de simples additions, en posant $x = \text{Cos}\ t$, et en identifiant les deux équations (χ) et (ψ), car il est facile de rendre toutes les racines de l'équation (χ) plus petites que l'unité, en posant $x = \text{K}y$, et prenant K suffisamment grand.

Maintenant nous allons successivement interpréter cette équation (ψ) au point de vue de la géométrie et au point de vue de la mécanique.

1° *Au point de vue de la géométrie*, l'équation (ψ) représente la projection d'un polygone sur une droite fixe; (r) serait la projection de la ligne qui ferme ce polygone. Sous cette forme, on détermine facilement les limites supérieures de (r) pour que l'équation soit possible, et l'étude de la composition de mouvements de rotation uniformes projetés sur une droite fixe, permet d'étudier quelques particularités de la fonction (ψ) et de ses racines.

On peut même déterminer par la géométrie la somme de tous ces termes, en la faisant dépendre d'une seule variable.

Soit un cercle de rayon (r), *un point quelconque* (M) *en dehors de ce cercle*, (a) *sa distance au centre* o, *un angle* (φ) *quelconque déterminant un point* X *sur ce cercle, on a* (fig. 1):

$$d^2 = a^2 + r^2 - 2\,a\,r\,\text{Cos}\,\varphi$$

$$a\,\text{Cos}\,\varphi = \frac{a^2 + r^2 - d^2}{2r} \qquad (1)$$

Considérons maintenant, dans ce même cercle de rayon constant, une série de relations $a\,\text{Cos}\,\varphi + a_1\,\text{Cos}\,\varphi_1 + a_2\,\text{Cos}\,\varphi_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ a_m\,\text{Cos}\,\varphi_m$,

en sommant, on aura

$$\Sigma\,(a\,\text{Cos}\,\varphi) = \frac{(a^2 + a_1{}^2 + a_2{}^2 + \ldots..) + mr^2 - (d^2 + d_1{}^2 + d_2{}^2 + \ldots..)}{2r}$$

$$\Sigma (a \operatorname{Cos} \varphi) = m \left\{ \frac{\frac{\Sigma (a^2)}{m} + r^2 - \frac{\Sigma (d^2)}{m}}{2r} \right\}$$

L'expression entre parenthèse est de même forme que celle de la relation (1), en posant $A^2 = \frac{\Sigma (a^2)}{m}$, $D^2 = \frac{\Sigma (d^2)}{m}$, et Φ l'angle correspondant sur la circonférence à ces distances A et D, on aura

$$\Sigma (a \operatorname{Cos} \varphi) = m \left\{ \frac{A^2 + r^2 - D^2}{2r} \right\} = m \, A \operatorname{Cos} \Phi,$$

on aura donc la relation générale

$$a \operatorname{Cos} \varphi + a_1 \operatorname{Cos} \varphi_1 + a_2 \operatorname{Cos} \varphi_2 + \ldots\ldots = \left\{ \sqrt{m \, \Sigma (a^2)} \right\} \operatorname{Cos} \Phi$$

$\varphi_1, \varphi_1, \varphi_2, \ldots$ et a, a_1, a_2, ne sont liés par aucune relation; cette formule a donc un grand caractère de généralité : elle nous montre qu'elle ne dépend que d'une seule variable (Φ), dans le cas où a, a_1, a_2..... sont des constantes.

2° *Au point de vue de la mécanique*, l'équation (ψ) nous représente une somme de mouvements vibratoires dont les périodes sont dans un rapport harmonique [(m), (m — 1), (m — 2),.....]

D'après les théories exposées dans la deuxième partie (*Mécanique*), la somme de toutes ces vibrations ne peut donner lieu, par leur composition, qu'à des vibrations résultantes dont les périodes seront aussi en rapport harmonique. Nous avons établi que tous les mouvements de l'éther étaient le résultat de vibrations, et nous savons par expérience que leur mélange ne donne pas lieu à des destructions de leurs mouvements. Pour les vibrations acoustiques, le fait se vérifie dans un concert; pour la *lumière*, il est évident qu'il n'y a pas destruction de ses différents rayons en

les mélangeant, puisqu'on peut reproduire tous les rayons primitifs en décomposant leur mélange au moyen du prisme. Enfin tous ces mouvements vibratoires représentent l'ensemble de nos souvenirs, de nos pensées, de nos sentiments, etc. Leurs effets étant permanents dans l'âme, *qui est immortelle*, ne peuvent donc être détruits, ce qui arriverait forcément au bout d'un temps très-court, par leur lutte en sens opposé, par leurs chocs, s'ils n'étaient pas en rapport harmonique, comme les sons dans la musique; il y aurait au moins, par ces luttes, ces chocs, *altération* dans les rapports des vibrations, et, par suite, il n'y aurait que trouble et désordre dans nos pensées, confusion et altération de leurs images dans nos souvenirs. Ces altérations ne nous permettraient de rien voir d'exact dans notre esprit, de n'exprimer aucune pensée juste, de ne pouvoir faire aucun dessin de mémoire, et de ne pouvoir chanter de souvenir aucun air de musique. En un mot, nous n'aurions que des idées vagues, et aucun souvenir durable et quelque peu exact.

Enfin, il faut ajouter surtout que l'âme, qui est l'œuvre de Dieu, doit être constituée dans la perfection au point de vue mécanique, en tant qu'ouvrage de ses mains, non détériorée par les hommes. Bref, nous avons déjà justifié plusieurs fois ces assimilations.

Dans l'équation (ψ), qui représente une somme de vitesses vibratoires, le terme indépendant (r) pourra être assimilé à une vitesse d'entraînement général, qui ne changerait rien aux lois particulières de combinaison des mouvements vibratoires entre eux. Leur composition ne pouvant donner lieu qu'à de nouvelles vibrations qui seront aussi en rapport harmonique, soient r, r_1, r_2, r_3,..... les racines de l'équation algébrique (χ), que nous supposerons toutes réelles, on pourra la mettre sous la forme

$$(\text{Cos}\,t - r)\,(\text{Cos}\,t - r_1)\,(\text{Cos}\,t - r_2).....$$
$$r, r_1, r_2,\ \text{étant par hypothèse} < 1,$$

on peut poser

$$r = \text{Cos}\,\alpha,\ r_1 = \text{Cos}\,\beta,\ r_2 = \text{Cos}\,\gamma,\ r_3 = \text{Cos}\,\varsigma.....$$

l'équation devient

$$(\beta) = (\text{Cos}\,t - \text{Cos}\,\alpha)\,(\text{Cos}\,t - \text{Cos}\,\beta)\,(\text{Cos}\,t - \text{Cos}\,\gamma)\,(\text{Cos}\,t - \text{Cos}\,\varsigma).....$$

soient $\alpha > \beta > \gamma > \varsigma.....$

$$t = \alpha,\ t_1 = \beta,\ t_2 = \gamma,\ t_3 = \varsigma,.....$$

D'après ce que nous venons d'établir, la fonction (ψ), *encore inconnue, qui représente la somme de tous les mouvements vibratoires, ne peut s'annuler que pour des valeurs de temps* (t), *dont les différences seront des multiples d'un même nombre* (T), *afin qu'elle puisse donner lieu à des mouvements résultants, dont les périodes de vibration soient en rapport harmonique.*

Ces périodes de vibration correspondent aux deux valeurs successives du temps pour lesquelles la fonction (ψ) s'annule.

On aura alors

$$\alpha - \beta = \text{KT},\ \beta - \gamma = \text{K}_1\,\text{T},\ \gamma - \varsigma = \text{K}_2\,\text{T}.....$$

$\text{K}, \text{K}_1, \text{K}_2, \text{K}_3.....$ étant des nombres *entiers* quelconques, et T un nombre aussi quelconque, de telle sorte que la racine primitive de l'équation (ψ) serait unique ; elle donnerait naissance aux autres racines par des additions de multiples entiers d'un même nombre T ; nous verrons plus loin ce qu'il représente.

D'après ces considérations, on peut donc faire rentrer les racines de l'équation (ψ) *parmi celles de l'équation simple :*

$$(\varphi) \quad \text{Cos}\,(Mt) = A\,;$$

car soit $$Mt = \mu \pm 2k\pi,$$

en prenant le temps comme inconnu, les racines de l'équation (φ) s'obtiennent en faisant t

$$t = \frac{\mu}{M} \pm \frac{2\pi}{M}.$$

Nous pouvons déterminer M de manière que la période fondamentale T

$$\frac{\alpha - \beta}{K_1} = \frac{2\pi}{M} = T,$$

puis on détermine μ ou A, de manière que

$$\text{Cos}\left(\frac{\mu}{M}\right) = \text{Cos}\,\alpha, \text{ ou } \frac{\mu}{M} = \alpha,$$

c'est-à-dire corresponde à la racine primitive : les autres racines s'obtiendront, comme nous le voyons, par des additions de circonférences entières, en considérant la relation

$$x = \text{Cos}\,t = \text{Cos}\left(\frac{\mu}{M} \pm \frac{2K\pi}{M}\right).$$

K, *dans cette relation, passant par toutes les valeurs entières possibles, on tombera forcément sur les valeurs particulières, qui conviennent à notre équation algébrique* (ψ); *mais toutes les valeurs de* K *ne donneront pas nécessairement des racines de cette équation* (ψ). *L'équation* (φ) *est plus générale, quoique plus simple.*

Remarquons bien qu'il n'y a pas égalité entre ces deux fonctions; on n'a pas $(\varphi) = (\psi)$; la relation Cos $(Mt) = A$ comprend les racines de l'équation (ψ) et d'autres encore; il y a seulement des racines communes entre elles.

Ces propriétés que nous avons découvertes sur les

racines sont bien vérifiées dans le cas de l'équation : Cos $(mt+\mu)=A$; ce sont elles précisément qui nous ont servi à *représenter* celles de l'équation à plusieurs termes.

Cas particulier où le dernier terme $r=0$.

Les relations $\alpha-\beta=KT$, $\beta-\gamma=K_1T$, $\gamma-\varsigma=K_2T$..... se complètent par les relations

$$\pi=K\ T \quad \text{et} \quad \frac{\pi}{2}-\alpha=K_pT$$

pour les mêmes raisons que précédemment, afin que les périodes de tous les mouvements soient en rapport harmonique; cette addition de ces deux nouvelles relations provient de ce que la fonction (ψ) devient nulle aussi pour toutes les valeurs de $t=(K+1)\frac{\pi}{2}$, de sorte qu'on a

$$\alpha=K_{(p)}T\pm\frac{\pi}{2},\ K_{(p)}\times T=2K_{(p)}\times\frac{T}{2},\ \frac{\pi}{2}=\frac{K_{(n)}\times T}{2},$$

d'où

$$\alpha=2K_{(p)}\times\frac{T}{2}\pm\frac{K_{(n)}\times T}{2}=(2K_{(p)}\pm K_{(n)})\frac{T}{2}=K_{(\alpha)}\frac{T}{2},$$

on en déduira semblablement

$$\beta=K_{(\beta)}\frac{T}{2},\quad \gamma=K_{(\gamma)}\times\frac{T}{2}$$

Remarquons que ce cas particulier nous donne précisément pour la fonction (ψ) une expression qui représente l'action d'une somme de rayons lumineux, sans différence de phase, $K\alpha$, $K\beta$, $K\gamma$ *étant des nombres entiers quelconques, et* T *un nombre fractionnaire quelconque, qui serait le nombre repré-*

sentant la période de la vibration originelle commune.

Toutes les autres périodes de vibrations seraient des multiples de cette dernière $\frac{T}{2}$; *elles donneront donc lieu à la sensation d'une couleur unique, dont la période de vibration primitive serait précisément égale à* $\frac{T}{2}$; *dans la musique, pour les octaves différents, les mêmes notes sont représentées par des vibrations à période double, triple, quadruple... Il en serait de même pour les couleurs, et on expliquerait dans cette théorie des équations algébriques la sensation d'une couleur unique produite par le mélange de plusieurs autres.*

Pour généraliser, on réduirait toutes les périodes de vibration au même dénominateur D, et alors on prendrait pour variable indépendante $\frac{t}{D}$ au lieu de t simplement.

On peut traiter de même le cas général, où il y a des différences de phase.

Soit l'équation complète :

$$(\rho) = a \operatorname{Cos}(mt + \varphi) + b \operatorname{Cos}[(m-1)t + \varphi_1] + c \operatorname{Cos}[(m-2)t + \varphi_2] + \ldots\ldots = o;$$

en développant Sin (mt), Sin $(m-1)t$..... on aura partout (Sin t) en facteur commun, multipliant une fonction rationnelle de Cos t; alors en faisant passer tous ces termes dans le second membre, élevant au carré et remplaçant $\operatorname{Sin}^2 t$ par $(1 - \operatorname{Cos}^2 t)$, nous aurons une équation qui ne contiendra plus que des puissances de Cos t, et du degré $2m$, qu'on ramènera à une équation algébrique en posant $\operatorname{Cos} t = x$. On ramènera alors cette équation algébrique du degré $2m$ à une équation en cosinus, Cos $2mt$, Cos $(2m-1)t$, où il n'y aura plus de différence de phase; alors on

retombe sur le cas précédent déjà résolu. *De là on déduit la théorie générale de la composition des couleurs.*

Remarque. La résolution des équations algébriques nous permet de mettre la somme (ρ) d'une série de cosinus, multipliés par des coefficients arbitraires, sous forme de produit, au moyen des racines de l'équation, lorsqu'elles sont réelles.

La résolution de toutes les équations algébriques peut se ramener à celle de l'équation suivante, dans laquelle le dernier terme indépendant de Cos t est nul :

$$a \operatorname{Cos}(mt) + b \operatorname{Cos}(m-1)\,t + \ldots + p \operatorname{Cos} t = o$$

Dans le développement de Cos (mt), si m est pair, on introduit un dernier terme indépendant de Cos t;

il provient de $(\sqrt{-1} \operatorname{Sin} t)^m$,

$$(\sqrt{-1} \operatorname{Sin} t)^m = (\sqrt{-\operatorname{Sin}^2 t})^m = (\operatorname{Cos}^2 t - 1)^{\frac{m}{2}}$$

Si donc nous avons une équation algébrique de la forme particulière suivante :

$$F(x) = A x^{2m} + B x^{2m-2} + C x^{2m-4} + \ldots + R = o$$

multiplions-la par x, elle devient :

$$x \times F(x) = A x^{2m+1} + B x^{2m-1} + C x^{2m-3} + \ldots + R x = o$$

Nous pourrons représenter cette équation $x \times F(x)$ par une série de cosinus sans terme indépendant, puisque l'équation ne contient plus que des puissances impaires de x.

$$a \operatorname{Cos}(2m+1)\,t + b \operatorname{Cos}(2m-1)\,t + c \operatorname{Cos}(m-3)\,t + \ldots + p \operatorname{Cos} t = o$$

Nous aurons donc les racines de l'équation d'un degré plus élevé $x \times F(x) = o$, et par suite celles de $F(x) = o$ aussi.

Or toute équation algébrique peut être ramenée à la forme de F (x). En effet, soit

$$A x^m + B x^{m-1} + C x^{m-2} + \ldots\ldots + R = o$$

posons $y^2 = x$, nous aurons

$$\varphi(y) = A y^{2m} + B y^{2m-2} + C y^{2m-4} + \ldots\ldots + R = o$$

En multipliant $\varphi(y)$ par y, on retombera sur une équation $\varphi(y) \times y$, qui ne contiendra que des termes de degrés impairs, sans terme indépendant.

Dans ce cas, nous savons que toutes les racines de l'équation sont données par la formule simple

$$\text{Cos}\, t = \text{Cos}\left[\left(\frac{\pm 2K + 1}{2}\right)\frac{\pi}{M}\right]$$

$\frac{\pi}{M}$ correspond à ce nombre, qui représente la *couleur* résultante par son temps de vibration, ou bien la note fondamentale d'une série de sons simultanés. La racine primitive de l'équation se confond, dans ce cas, avec la partie périodique.

Ces considérations nous ont conduit à ce résultat que toutes les racines d'une équation algébrique quelconque sont comprises dans celles qui sont fournies par la relation

$$\text{Cos}\,(M\,t) = A\,;$$

en posant $x = \text{Cos}\, t$, par suite elles sont donc représentées par la formule générale

$$x = \text{Cos}\, t = \frac{\sqrt[M]{A + \sqrt{A^2 - 1}} + \sqrt[M]{A - \sqrt{A^2 - 1}}}{2}$$

dans laquelle A et M sont des fonctions de l'exposant (m) et des coefficients de l'équation algébrique. Cette formule comprend les racines de cette dernière équation et bien d'autres encore.

Remarquons bien qu'il n'y a pas identité entre les deux fonctions; elles ont seulement des racines communes. L'équation algébrique est composée d'un nombre fini de termes, tandis que Cos $(M\,t)$, développé suivant les puissances de Cos t, fournit un nombre infini de termes, si M n'est pas entier, ce qui est le cas général.

Nous remplaçons tous les coefficients et exposants par deux termes seulement, il est vrai, mais il ne faut pas oublier que le nombre K n'est pas déterminé dans la formule symbolique qui donne les racines.

$$x = \mathrm{Cos}\, t = \mathrm{Cos}\left(\frac{\mu}{M} \pm \frac{2K\pi}{M}\right).$$

Les racines des équations peuvent aussi s'exprimer par des formules spéciales, suivant la nature des fonctions. En effet, soit une fonction quelconque $F(x) = A$ que nous supposerons développée en série convergente, d'après la formule de Taylor :

$$F(x) = K + Bx + Cx^2 + \qquad Qx^m + (R).$$

Nous pouvons prendre un nombre de termes assez grand pour rendre (R) plus petit que toute valeur donnée : alors les termes qui précèdent (R) représenteront une équation algébrique d'un degré plus ou moins élevé. La racine de cette équation sera donc représentée, *à une excessivement petite quantité près, par celle donnée en résolvant l'équation* $F(x) = A$. *La formule sera donc l'inverse de celle de* $F(x)$, *et variera comme la nature des fonctions.*

Ainsi soit :

$$a^x = A, \ \log(ax) = A, \ \mathrm{tang}\, x = A,$$

elles donneront successivement pour x les formules variées

$$x = \frac{\log A}{\log a} \quad x = \frac{10^A}{a}, \quad x = \mathrm{arc}\,(\mathrm{tang} = A), \text{ etc.}$$

Quoi qu'il en soit, nous verrons que, dans certaines conditions assez générales, relatives à la composition des forces variant proportionnellement aux distances, nous pourrons déterminer, par le calcul, la racine primitive des équations algébriques, mais non les valeurs de K, qui donnent, à proprement dire, les vraies racines de l'équation spécialement étudiée (voir Chap. II, *Composition de mouvements vibratoires*).

Les raisonnements précédents subsistent, lorsque l'équation algébrique a un certain nombre de ses racines imaginaires, puisque nous n'avons considéré que la série des valeurs du temps pour lesquels la fonction s'annule ; nous avons déterminé les conditions auxquelles elles doivent satisfaire : ce sont ces conditions qui déterminent leurs expressions.

CHAPITRE II

APPLICATIONS A LA MÉCANIQUE

I

Formule représentant l'action réciproque de deux atômes en mouvement.

Les transmissions de mouvement à travers un milieu élastique sont prouvées par tous les phénomènes du son, de la lumière, de la chaleur ; elles ont lieu avec tous les effets qui les accompagnent, réduits en proportion des distances.

Les données de la deuxième partie (Physique) vont nous permettre d'établir la loi générale de ces transmissions et d'en trouver la formule. Je donne ici, pour mémoire, les calculs bien connus,

Considérons deux éléments de ligne droite $(a\,b)$ et $(a_1\,b_1)$ infiniment petits, suivant lesquels se meuvent deux atômes ; désignons $(a\,b)$ par ds, et $(a_1\,b_1)$ par ds_1, par (i) et (i_1), les intensités des forces qui agissent suivant (ab) et $(a_1\,b_1)$; joignons (a) à (a_1) et prenons trois axes rectangulaires passant par ces deux points : soient (α), (β), (γ) les angles de $(a\,b)$ avec ces trois axes, et (α_1), (β_1), (γ_1) ceux de $(a_1\,b_1)$ avec ces mêmes axes ; nous aurons, pour exprimer les forces projetées sur ces axes, les relations (fig. 2)

$$(i ds \operatorname{Cos} \alpha),\ (i ds \operatorname{Cos} \beta),\ (i ds \operatorname{Cos} \gamma),$$
$$(i_1\, ds_1 \operatorname{Cos} \alpha_1),\ (i_1\, ds_1 \operatorname{Cos} \beta_1),\ (i_1\, ds_1 \operatorname{Cos} \gamma_1).$$

Nous aurons six éléments à combiner deux à deux pour avoir la somme de leurs actions, suivant la droite $a a_1$. Rappelons-nous les résultats obtenus dans la deuxième partie : les éléments à angle droit sont sans action l'un sur l'autre, et les éléments parallèles et de même sens exercent l'un sur l'autre une action attractive représentée par 2, quand celle des éléments placés sur le prolongement l'un de l'autre est égale à l'unité.

On aura donc, pour les deux éléments projetés suivant l'axe des y et des z,

$$(1) \quad + \frac{2 i i_1 \operatorname{Cos}\beta \operatorname{Cos}\beta_1 \, ds \, ds_1}{r^2} + \frac{2 i i_1 \operatorname{Cos}\gamma \operatorname{Cos}\gamma \, ds \, ds_1}{r^2},$$

les deux éléments suivant l'axe des x étant de même sens, donneront pour résultante :

$$(2) \qquad - i i_1 \operatorname{Cos}\alpha \operatorname{Cos}\alpha_1 \, ds \, ds_1 \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

La somme ou la résultante générale sera donc

$$(3) \quad \frac{i i_1 \, ds \, ds_1}{r^2} \left(2 \operatorname{Cos}\beta \operatorname{Cos}\beta_1 + 2 \operatorname{Cos}\gamma \operatorname{Cos}\gamma_1 - \operatorname{Cos}\alpha \operatorname{Cos}\alpha_1\right)$$

Si T est l'angle des éléments $(a b)$ et $(a_1 b_1)$ dans l'espace

$$\operatorname{Cos} T = \operatorname{Cos}\alpha \operatorname{Cos}\alpha_1 + \operatorname{Cos}\beta \operatorname{Cos}\beta_1 + \operatorname{Cos}\gamma \operatorname{Cos}\gamma_1.$$

En substituant dans (3) la valeur de $2 \operatorname{Cos}\beta \operatorname{Cos}\beta_1 + 2 \operatorname{Cos}\gamma \operatorname{Cos}\gamma_1$, on aura

$$(4) \qquad \frac{i i_1 \, ds \, ds_1}{r^2} \left(2 \operatorname{Cos} T - 3 \operatorname{Cos}\alpha \operatorname{Cos}\alpha_1\right)$$

Ce qui est la formule trouvée par Ampère dans le cas de l'action de deux éléments de courants, comme il était facile de le prévoir, puisque c'est elle qui nous a guidé dans nos recherches de la deuxième partie. *Mais d'après nos études, elle représente une loi de*

la nature et non une simple formule déduite d'expériences faites sur les courants électriques, puisque nous l'avons trouvée comme conséquence des lois de la mécanique (voir deuxième partie). *Elle régit donc les mouvements intimes des particules comme ceux résultant de leurs réunions (molécules solides, corps célestes, etc.).*

II

Considérations sur les trois états d'un corps.

Considérons deux vibrations parallèles et synchrônes, comme elles le sont dans les molécules voisines d'un même corps ; elles donneront naissance à deux courants parallèles, auxquels nous pouvons appliquer la formule d'Ampère, d'après l'étude précédente.

En appelant ω l'angle d'inclinaison d'une vibration rectiligne $(a\,b)$ sur la ligne qui joint deux molécules voisines, la force qui les lie a pour expression dans ce cas particulier (fig. 3) :

$$F = M\,(2 - 3\,\mathrm{Cos}^2\,\omega),$$

on aura les trois états suivants, d'après la valeur de F :

$F = o$ état liquide, si $\mathrm{Cos}^2\,\omega = \frac{2}{3}$

$F > o$ attractive (état solide), si $\mathrm{Cos}^2\,\omega > \frac{2}{3}$

$F < o$ répulsive (état gazeux), si $\mathrm{Cos}^2\,\omega < \frac{2}{3}$

Ainsi, en considérant deux plans perpendiculaires à celui des courants et dont les traces sur la figure seraient $a\,a_1$, et la ligne $(a\,S)$ symétrique de $(a\,a_1)$ par rapport à $(a\,b)$, il y aurait *attraction* pour toutes les

molécules comprises dans l'intérieur de ces deux plans, et *répulsion* pour celles qui se trouvent à l'extérieur. Mais nous n'avons considéré qu'une seule vibration rectiligne, c'est un cas limite qu'on atteindrait en supposant les autres négligeables par rapport à elle.

Si nous désignons par A, B, C, les vibrations suivant trois axes principaux passant par (a) et (a_1), et parallèles entre eux, on aura pour l'action entre les deux molécules animées de ces trois vibrations particulières, d'après la formule d'Ampère (fig. 4) :

$$F = \left\{ \begin{array}{c} A^2(2-3\,\text{Cos}^2\omega) + B^2(2-3\,\text{Cos}^2\alpha) \\ + C^2(2-3\,\text{Cos}^2\beta) \\ -6\,AB\,\text{Cos}\,\omega\,\text{Cos}\,\alpha - 6\,AC\,\text{Cos}\,\omega\,\text{Cos}\,\beta \\ -6\,BC\,\text{Cos}\,\alpha\,\text{Cos}\,\beta \end{array} \right.$$

Pour discuter la formule F, posons

$$\text{Cos}\,\omega = x,\ \ \text{Cos}\,\alpha = y,\ \ \text{Cos}\,\beta = z,$$

l'équation deviendra

$$F = \left\{ \begin{array}{c} 2(A^2+B^2+C^2) - 3\,A^2x^2 - 3\,B^2x^2 - 3\,C^2z^2 \\ -6\,AB\,xy - 6\,AC\,xz - 6\,BC\,yz \end{array} \right.$$

on a de plus $\qquad x^2 + y^2 + z^2 = 1$

Sous cette forme, l'équation $F = o$ représente une surface du second degré : on aura *l'état liquide* pour toutes les valeurs de x, y, z, correspondant à des points situés sur la surface même, *l'état solide pour tous les points situés à l'intérieur*, et *l'état gazeux pour tous les points situés à l'extérieur*. Quant aux valeurs de x, y, z, elles se trouvent à l'intersection de la surface $F = R$, avec une sphère de rayon $= 1$. On pourra rechercher aussi le maximum et le minimum de F.

Or, si l'on soumet au calcul l'ensemble des mouvements infiniment petits qui peuvent animer les molé-

cules sollicitées par des forces variant en raison inverse du carré des distances, *on sait que suivant trois axes particuliers de direction déterminée, et les mêmes pour chaque molécule, chacune d'elles est animée autour de son centre, suivant ces axes, de mouvements isochrônes, mais non synchrônes en général. Ces mouvements sont représentés par une formule de la forme*

$$A \operatorname{Cos}\left(\frac{t}{T} + E\right).$$

Par suite, nous voyons que l'état des corps gazeux, liquide ou solide, dépend de l'intensité A de leurs vibrations, de leur période T, c'est-à-dire de la valeur de :

$$\left(\frac{A}{T^2}\right),$$

suivant trois directions seulement, qui sont *les lignes suivant lesquelles les molécules doivent s'arranger parallèlement, d'après la théorie d'Ampère sur les courants. Ce sont les axes de cristallisation qui doivent donc se trouver parallèles à ces trois directions ainsi déterminées.*

III

Composition de mouvements vibratoires qui satisfont à certaines conditions générales.

Considérons un point o attiré par des points fixes M proportionnellement à sa distance à ces points, soit (a) la force à l'unité de distance, (m) la masse de M, R la distance o M, x, y, z, les coordonnées de M par rapport à trois axes passant par le point o, on aura pour les forces attractives projetées suivant ces trois axes (fig. 5)

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = a \times m \times \mathrm{R} \times \frac{x}{\mathrm{R}} = a m x$$

$$m\frac{d^2y}{dt^2} \ldots\ldots\ldots = a m y$$

$$m\frac{d^2z}{dt^2} \ldots\ldots\ldots = a m z$$

Considérons maintenant une série de forces égales à $(am)\,(a_1 m_1)\,(a_2 m_2)$ parallèles à l'axe des z, le moment de leur résultante, en désignant par x la distance du centre des forces parallèles au plan des yz, sera

$$x\,\Sigma\,(am) = (amx)$$

Si nous effectuons la même opération sur les trois plans coordonnés, on aura semblablement

$$x\,\Sigma\,(am) = \Sigma\,(amx), \quad y\,\Sigma\,(am) = \Sigma\,(amy),$$
$$z\,\Sigma\,(am) = \Sigma\,(amz)$$

La résultante sera

$$\sqrt{[\Sigma\,(amx)]^2 + [\Sigma\,(amy)]^2 + [\Sigma\,(amz^2)]}$$
$$= \Sigma\,(am)\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$
$$\Sigma\,(am)\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \mathrm{D} \times \Sigma\,(am)$$

D étant la distance du centre des forces parallèles au point *o*.

***Donc le point* o *sera attiré, à chaque instant, par une force unique variant suivant la même loi et passant par un point fixe, qui est le centre des forces parallèles égales à* (a m), (a₁ m₁), (a₂ m₂), *etc. La loi se conserve donc pour la résultante générale.* On peut démontrer directement ce théorème par la géométrie; il a déjà été démontré par l'analyse infinitésimale pour les distances infiniment petites; il est présenté ici avec tous les caractères de la plus grande**

généralité, en précisant toutes les circonstances, le point d'application de la résultante et sa grandeur en fonction des forces composantes.

Ces forces variant proportionnellement aux distances, donnent précisément naissance à des séries de mouvements vibratoires de périodes en général non synchrônes. Dans certains cas particuliers nous pourrons donc trouver la résultante générale, et par suite le temps de la vibration correspondante, qui déterminera la couleur unique de plusieurs rayons de lumière.

En effet, si nous prenons un point unique de l'œil sollicité par une série de mouvements vibratoires non synchrônes, nous pourrons considérer ce point unique comme s'il était sollicité par les forces qui occasionnent ces mouvements vibratoires; mais ces forces sont précisément proportionnelles (*ainsi qu'on l'admet par suite des déplacements excessivement petits qu'elles produisent*), à l'écart des déplacements des particules d'éther, à partir de leur position d'équilibre. Dans cette hypothèse, nous pourrons donc appliquer cette théorie *à la recherche de la composition des couleurs*.

Supposons que toutes ces masses vibrantes (m, m_1, m_2...) viennent frapper à la fois le même point *unique* de l'œil, et s'y attachent toutes en même temps; alors ce point unique sera sollicité par la résultante, qui passe par le centre des forces parallèles animant (m, m_1, m_2...), alors

$$R = (m, + m_1, + m_2 + ...) \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} \Sigma(m) = D \times \Sigma(am), \quad \frac{dv}{dt} = D \times \frac{\Sigma(am)}{\Sigma(m)}$$

Il en résulte donc une vibration unique dont la période sera égale, en la désignant par T

$$\frac{1}{T^2} = \frac{\Sigma(am)}{\Sigma(m)}$$

D'après cette formule, nous voyons que T sera intermédiaire entre les périodes des mouvements vibratoires qui viennent frapper l'œil; ils produiront donc sur lui le même effet que s'ils provenaient d'une couleur unique intermédiaire entre les deux extrêmes. L'expérience vérifie, dans certaines conditions, ces conséquences pour les rayons lumineux, et pour les ondes sonores quand on réunit ensemble plusieurs masses vibrantes.

Remarquons que ces forces variant proportionnellement aux distances, s'expriment par une fonction du temps qui est la suivante :

$$A \operatorname{Cos}(m t + \alpha)$$

Comme nous savons trouver la résultante générale de toutes ces forces dans le cas particulier que nous venons d'examiner, nous pourrons donc déterminer la racine primitive d'une équation algébrique quelconque, mais non les valeurs de K, *qui peuvent convenir aux vraies racines. Nous avons démontré, en effet, que les équations algébriques pouvaient être remplacées, d'une manière équivalente, par une pareille somme de Cosinus, qui eux-mêmes servent à représenter les forces que nous venons d'étudier.*

IV

Déperdition des forces vives concentrées dans les corps.

Prenons comme exemple les forces provenant de la chaleur. Dulong et Petit ont trouvé par expérience, pour la vitesse de refroidissement dans le vide absolu, la formule suivante, où (T) désigne la température, et t le temps :

$$V = \frac{dT}{dt} = A\, e^{(\alpha T)}$$

La force correspondante est $\frac{d^2T}{dt^2}$

$$\frac{d^2T}{dt^2} = \alpha\, A^{(\alpha T)} \times \frac{dT}{dt} = \alpha \left(\frac{dT}{dt}\right)^2 = \alpha V^2$$

$$\Sigma \left(\frac{d^2T}{dt^2}\right) = \Sigma (\alpha V^2)$$

Ce qui indique bien une déperdition de force vive dans les corps qui se refroidissent, et fournit une vérification expériméntale de la théorie mécanique de la chaleur (à l'inspection seule de cette dernière formule), en la faisant dériver de celle des mouvements vibratoires.

V

Relation du temps avec les pertes de mouvement. Application au phénomène particulier de la mémoire.

Prenons la formule précédemment trouvée pour la chaleur, et appliquons-la au phénomène particulier de la mémoire, qui est constituée par l'existence de mouvements vibratoires de l'éther condensés dans le corps humain, qui les use par les chocs, le frottement, etc.

On a

$$\frac{dV}{dt} = \pm\, a V^2, \quad \frac{dV}{V^2} = \pm\, a\, dt,$$

en intégrant :

$$\pm \frac{1}{V} = at + c,$$

d'où l'on conclut que V ne peut devenir complétement nul que pour $t = \infty$ (infini).

Ce résultat nous prouve que les images qui nous servent à représenter nos pensées ne peuvent jamais s'effacer complétement de la mémoire ; elles ne peuvent que s'affaiblir, devenir presque insensibles pendant l'alliance momentanée du corps avec l'esprit, mais elles doivent alors apparaître lors de leur séparation, c'est-à-dire après notre mort.

VI

Expression du travail des forces provenant de la chaleur. Leur équivalent mécanique.

Considérons deux molécules A et B, A étant venu en A_1, et B en B_1, dans un temps infiniment petit, le travail de la force (a) qui lie A à B dans cet intervalle de temps, est exprimé par la formule

$$a(A_1B_1 - AB) = a \times \varsigma$$

ς étant l'augmentation de la distance de A à B.

Cette formule du travail $T = a \times \varsigma$ est générale, quelles que soient les positions relatives de AB et de A_1B_1 (théorème connu) (fig. 6).

Ceci posé, considérons un cube placé sur trois plans invariables, OX, OY, OZ, et soumettons-le à l'action de la chaleur : le travail des forces intérieures est donné par la formule

$$\Sigma(X\,dx + Y\,dy + Z\,dz) = \Sigma\, R\,dr.$$

R étant la résultante des forces transportées au centre de gravité, elle n'est pas nulle dans ce cas, puisque le centre de gravité se déplace par suite de l'invariabilité dans l'espace des trois plans sur lesquels repose le cube.

ς étant la dilatation linéaire, le déplacement du centre de gravité est dans un corps homogène

$$\Delta r^2 = \left(\frac{\varsigma}{2}\right)^2 + \left(\frac{\varsigma}{2}\right)^2 + \left(\frac{\varsigma}{2}\right)^2 = 3\left(\frac{\varsigma}{2}\right)^2$$

$$\Delta r = \varsigma \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Le travail de la résultante sera donc égal à

$$R \times \frac{\varsigma\sqrt{3}}{2}$$

Remarquons que la chaleur agit dans les deux sens opposés à la fois, et produit ainsi un double effet par suite de la répétition, dans ces deux sens opposés, et en même temps de ses mouvements vibratoires, de sorte que pour évaluer sa puissance réelle, nous ne devons tenir compte que de la moitié du déplacement du centre de gravité. Par suite, le travail correspondant sera

$$\frac{R \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4}$$

Si M est la masse du corps, a la force qui lie les molécules entre elles :

$$R = M \times a$$

on aura donc

$$\Sigma R\,dr = \frac{M \times a \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4}$$

La chaleur spécifique peut être envisagée comme une somme de force vive

$$\Sigma\left(\frac{mv^2}{2}\right)$$

ainsi que nous l'avons démontré en interprétant la formule de Dulong et Petit sur la vitesse de refroidissement dans le vide ; si nous désignons par C la chaleur spécifique de l'unité de poids, nous aurons

$$(1) \quad M \times C = \Sigma \left(\frac{mv^2}{2}\right) = \Sigma\,(R\,dr) = \frac{M\,a\,\varsigma\,\sqrt{3}}{4}$$

$$C = a \times \varsigma \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$$

La formule (1) représente le travail accompli par la chaleur ; nous avons vu (deuxième partie) comment il doit servir de mesure à son énergie.

Nous savons que les températures se mesurent aussi par les dilatations ς, et par suite les chaleurs spécifiques ; il en est de même *des forces de traction.*

Remarquons que les nombres qui représentent les chaleurs spécifiques des différents corps s'obtiennent par des comparaisons avec celle d'un autre corps pris comme base pour servir d'unité. En prenant leur rapport, les facteurs communs $\frac{\sqrt{3}}{4}$ disparaissent.

Le travail produit par une quantité M C de chaleur est en réalité

$$T = \frac{M \times a \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4}$$

La chaleur spécifique MC se mesurant d'un autre côté expérimentalement par l'expression

$$C_1 = M \times a \times \varsigma$$

Si nous prenons leur rapport, nous obtiendrons le facteur commun disparu

$$\frac{T}{C_1} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

Ainsi le *même corps* va nous servir pour trouver l'équivalent mécanique de la chaleur, puisque nous avons démontré que *les dilatations de ce corps* nous permettent de calculer à la fois sa chaleur spécifique, et le travail qu'elle accomplit intérieurement sur lui.

Ainsi, si nous prenons $C_1 = 1000$, le travail correspondant opéré par cette quantité de chaleur sera

$$T = 432 \, Kg.$$

Telle est la formule théorique.

Si nous considérons un corps réduit à une seule dimension, c'est-à-dire filiforme, la formule devient simplement

$$C = \frac{a \times \varsigma}{2}$$

Cette formule est vérifiée par l'expérience (voir cinquième partie), lorsqu'on prend pour (a) le coefficient d'élasticité du corps, pour (ς) leur dilatation linéaire, et pour (C) leur chaleur spécifique; car, dans le cas d'un fil élastique, le déplacement du centre de gravité, lorsque ce fil est soumis à l'action de la chaleur ou de toute autre force, comme celle de la traction, devient, en effet, égal simplement à $\left(\frac{\varsigma}{2}\right)$, les effets produits dans les deux autres directions perpendiculaires étant négligeables par suite de la forme du corps réduit théoriquement à une ligne droite.

CHAPITRE III

APPLICATIONS A LA PHYSIQUE

Explication de tous les phénomènes d'attraction et de combinaison, de production de lumière, de chaleur, d'électricité. Calcul de leur énergie. Examen de quelques cas particuliers : pyroélectricité, rochage, machines hydroélectriques, etc.

I

Considérons deux molécules (m) et (m_1) parcourant dans le même temps deux courbes égales, semblablement placées sur le même plan, de telle sorte que les tangentes, aux points où se trouvent les molécules, soient toujours parallèles (fig. 7).

Nous pouvons alors admettre que ces deux petits corps engendrent, par leur mouvement dans l'espace, deux courants infiniment petits et parallèles. D'après les lois d'Ampère, ces deux molécules s'attireront donc ; si elles marchaient en sens contraire, elles se repousseraient.

Ceci posé, prenons deux molécules ayant des vibrations s'exécutant dans des temps τ et τ_1, qui ont une commune mesure.

Soit
$$\frac{\tau}{\tau_1} = \frac{m}{n}$$

m et n étant deux nombres entiers, c'est-à-dire qu'une de ces molécules fait (m) vibrations, pendant que l'autre en fait (n).

$$n\tau = m\tau_1 = T$$

Au bout de ce temps T, les deux molécules sont revenues dans la même position, l'une par rapport à l'autre.

Pendant ce temps T, en décomposant leurs mouvements en une succession d'autres infiniment petits suivant des droites parallèles formant un système d'axes à angle droit, nous voyons que ces deux molécules auront marché autant de fois, autant de temps dans le même sens que dans le sens contraire. *Elles donneront donc lieu à un mouvement attractif entre elles pendant le temps* $\frac{T}{2}$, *et à un mouvement répulsif pendant l'autre moitié du temps; elles engendreront donc une oscillation commune aux deux molécules s'exécutant dans le temps* T, *et qui, à son tour, va agir sur les autres molécules.*

Par le fait de leur voisinage, les deux molécules acquièrent donc une vibration commune de temps T; *elle commence et finit en même temps pour chacune d'elles; par suite elle doit toujours donner lieu à des mouvements parallèles et de même sens, qui engendreront par conséquent une attraction continuelle entre ces deux molécules.*

C'est l'électricité, qui prend ainsi naissance. En effet, remarquons que les vibrations τ et τ_1 n'étant pas synchrônes, ne sont pas absorbées par les corps; elles sont donc réfléchies à leur surface. Le mouvement d'attraction a donc lieu en vertu d'une force qui a son siége à la surface des corps, comme l'expérience l'indique dans tous les phénomènes de l'électricité statique. Cette force se renouvelant à chaque vibration, est donc fonction de

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{n\tau} = \frac{1}{m\tau_1}$$

Elle est donc en général beaucoup plus petite que si elle était fonction de $\frac{1}{\tau}$ ou $\frac{1}{\tau_1}$, à moins que n ou $m = 1$,

En combinant à son tour cette vibration T avec toutes les autres, *on engendrera des vibrations plus lentes.* Cet effet est déjà connu et prouvé par les expériences de *Stockes*, sur les vibrations lumineuses.

Pour que ces effets se manifestent et ne se détruisent pas en se contrariant dans toutes les directions, il faut qu'ils soient parallèles et dans le même sens. *Or, en opérant dans une direction unique le frottement, la pression, le choc, le roulement, la communication de tous les mouvements tels que celui de la force vive de la chaleur d'un corps chaud à un corps froid, on oriente les molécules et tous leurs mouvements dans le même sens : on peut les comparer alors à de petits solénoïdes placés dans des directions parallèles.*

Les rayons de lumière dont les vibrations sont polarisées dans un même plan perpendiculaire au rayon, *orientent aussi semblablement les vibrations de l'éther intermoléculaire.* On peut les polariser par des réflexions, par des passages à *travers des cristaux,* ou bien encore en les soumettant à l'influence électrique, qui n'est *en réalité produite que par une série de mouvements ramenés au parallélisme.* Nous expliquerons plus loin ce dernier résultat.

Nous venons de voir comment deux vibrations différentes peuvent donner naissance à une vibration plus lente ; il est facile de voir que le phénomène inverse peut être aussi produit. Nous l'avons expliqué dans la IIe partie (voir l'*Astronomie, dilatation*).

Les différences de phases des deux vibrations synchrones donnent lieu encore à des *vibrations plus rapides qu'elles-mêmes. Ainsi* $\frac{1}{4}$ *de différence de phase produit une vibration de période* $\frac{T}{2}$, comme

il est facile de s'en rendre compte à l'inspection de la figure décrite. Ainsi la molécule (*b*) commençant sa vibration vis-à-vis du milieu de l'intervalle de celle de (*a*), est attirée deux fois et repoussée deux fois, pendant que (*a*) et (*b*) accomplissent une oscillation (fig. 8).

On expliquerait encore de cette manière le phénomène de calorescence examiné par Tindall.

II

Considérons maintenant deux molécules ayant des vibrations synchrones. Comme des corps vibrant à l'unisson, ainsi que du reste le démontrent l'analyse spectrale et les échanges de chaleur, ces deux mouvements vont se partager suivant les masses et tendre à s'équilibrer.

Celui qui est le plus intense va d'abord orienter le plus faible, comme dans les courants électriques. En considérant les deux molécules A et B comme entourées de courants circulaires, elles pourront être assimilées à deux solénoïdes très-petits, attendu qu'elles ont une certaine épaisseur.

L'éther transporte leurs mouvements respectifs de A à B et de B à A. *Les deux molécules étant parcourues par des courants toujours parallèles, vont toujours s'orienter et s'attirer, comme il est facile de le voir en examinant les différentes positions des particules qui les décrivent et le sens des courants en chaque point des cercles* A *et* C (fig. 9).

Remarquons que les mouvements circulaires ou rectilignes qui les composent, étant devenus égaux par suite des échanges, et se trouvant synchrones par hypothèses, *tournent cependant en sens contraire dans les deux cercles, le plus fort ayant à l'origine orienté le plus faible, de manière que les courants*

soient parallèles et de même sens dans la partie la plus voisine des cercles.

Par suite, les molécules d'éther, qui vont transmettre ces deux mouvements synchrones, vont être sollicitées à décrire deux cercles, ou deux mouvements, *en sens contraire.* Elles vont donc donner lieu à une destruction de force vive intérieure plus ou moins grande, *d'où la chaleur et la lumière produites par les combinaisons.* Observons que l'attraction est beaucoup plus forte ici que dans le cas de corps électrisés qui s'attirent; car la force qui la représente est une fonction de $\frac{1}{\tau}$: la distance entre les molécules combinées devient, par suite, beaucoup plus petite; les forces variant ensuite comme $\left(\frac{1}{R^2}\right)$, doivent donc augmenter encore, en raison de cette diminution de distance. D'un autre côté, si la force de combinaison, d'attraction est tout entière consommée, ou en partie diminuée, par suite de la destruction plus ou moins grande des vibrations qui lui donnent naissance, il reste encore, pour maintenir les molécules à cette plus petite distance, la force électrique engendrée par leurs vibrations *non synchrones.*

Nous avons considéré jusqu'ici deux mouvements sans différence de phase. On peut imaginer que, dans les corps non cristallisés où les molécules n'ont pas d'orientation, les phases passent par toutes les valeurs possibles, et que ce sont celles qui sont identiques qui entrent en jeu ensemble pour se détruire. On sait, du reste, que les réflexions reproduisent toutes les différences de phase; alors les corps finiront peu à peu par se combiner totalement, en vertu du rétablissement successif des phases identiques que produit la réflexion, et qui permettent aux vibrations synchrones de se détruire réciproquement.

On peut encore admettre que les particules d'éther

mobile décrivent des cercles égaux et contraires dans les deux corps, qui s'attirent. Les particules d'éther qui les séparent, sont sollicitées à décrire en sens contraire deux cercles égaux; par réaction, elles doivent donc aussi détruire les mouvements qui viennent des deux corps A et B, et qui sont de sens contraire.

On peut ainsi prédire d'avance la combinaison des corps levogyres et dextrogyres, qui ont des vibrations synchrones révélées par l'analyse spectrale. Ainsi les racémates dextrogyres et levogyres se combinent entre eux avec dégagement de chaleur (Pasteur).

III

Explication de la pyro-électricité.

Tous les corps dissymétriques, lorsqu'ils sont soumis à l'action de la lumière, décomposent chaque vibration rectiligne en deux vibrations circulaires synchrones, qui se propagent dans ces corps avec des vitesses différentes. Il en est de même naturellement de toute espèce de vibration. Par suite, ces vibrations circulaires constituent de vrais solénoïdes à la fois *dextrorsum* et *sinistrorsum* pour chacun de ces corps. En raison de leur vitesse de transmission différente dans la longueur du corps étudié, une de ces hélices aura un plus grand nombre de spires que l'autre; ce sera celle qui aura l'action prédominante et qui révélera une force électrique, puisque la différence d'action des deux solénoïdes qui voyagent sur le même corps n'est pas nulle. Ainsi s'expliquerait naturellement l'action de la chaleur sur la tourmaline et sur les autres cristaux pyro-électriques.

IV

Explication de l'électricité fournie par les machines hydro-électriques.

Lorsque les corps passent de l'état gazeux à l'état liquide, ils dégagent de la chaleur et fournissent de l'électricité qu'on peut recueillir au moyen de machines hydro-électriques. Nous sommes donc en présence d'un phénomène analogue à celui des combinaisons chimiques.

Il est facile de l'interpréter d'après notre théorie, en assimilant les mouvements intimes qui se passent dans les molécules à celui de l'électricité dans les solénoïdes.

Les molécules restant à l'état liquide sont en plus grand nombre, dans un même volume, que celles qui sont à l'état gazeux. Lorsque la température est assez élevée, elles se repoussent; dans ces conditions, leurs courants tournent dans le même sens; mais lorsque la température baisse, l'énergie des vibrations diminuant plus vite dans les molécules gazeuses que celle des molécules restées à l'état liquide, à cause de la différence de masse, les gazeuses obéissent à l'action des molécules liquides qui sont aussi en plus grand nombre : alors ces dernières changent la direction des courants dans les gazeuses, de manière à ce qu'ils marchent dans le même sens dans les parties les plus rapprochées. Alors il se produit une combinaison, c'est-à-dire la condensation avec un dégagement de force vive assez considérable.

Si ces molécules sont orientées par le frottement à travers des ajutages, en les mélangeant avec des gouttelettes liquides, elles produiront de l'électricité par suite de l'orientation dans une seule direction des forces vives dégagées. C'est ce que Faraday a constaté par

l'expérience. On peut ainsi expliquer la *grande quantité* d'électricité fournie par les machines *hydro-électriques*. La quantité d'électricité est d'autant plus grande que la force élastique des vapeurs est plus considérable (*expérience*).

V

Explication du phénomène appelé *rochage*. Particularité de l'attraction et des combinaisons.

Jusqu'ici nous avons supposé que les molécules formaient des solénoïdes placés parallèlement les uns à côté des autres ; au lieu de les placer de cette façon particulière, imaginons qu'ils soient mis bout à bout sur le prolongement l'un de l'autre, *en prenant des corps de différente nature*.

L'attraction se fera semblablement sentir en vertu des vibrations synchrones ou harmoniques, puisque les courants seront toujours parallèles et de même sens, par suite de la période de vibration commune. Dans ce cas particulier, il n'y aura donc pas *destruction* de ces vibrations; il ne pourra que se produire des *condensations* entre les molécules de nature différente (1).

Si nous considérons en particulier l'argent liquide et l'oxygène, il faut, pour que ce phénomène se produise, que les molécules de l'argent liquide aient une orientation commune. Remarquons que ce phénomène est bien réalisé dans l'argent liquide, *qui devient arborescent à sa surface*, en présentant une sorte de végétation.

Par suite du refroidissement et de la condensation progressive du liquide, l'oxygène gazeux, qui est retenu à l'intérieur de la masse par les molécules d'ar-

(1) Voir, à la V[e] partie, la raie spectrale commune à l'argent et à l'oxygène.

gent est de plus en plus comprimé, car (Ag) dissout 22 fois son volume d'(O), qui en se refroidissant de 1000° se contracte bien plus que (Ag) solide. Ce plus grand rapprochement des molécules d'(O), entre elles fait que leur force répulsive finit par l'emporter sur l'attraction d'(Ag) pour elles; d'où leur projection.

En général, *l'attraction* est produite par des particules décrivant dans le même temps des parallèles ou des courbes sembables qui se font face. *La Translation* des molécules a lieu autour de la plus grosse d'entre elles jouant le rôle de soleil; elle est le résultat de son attraction sur leur propre mouvement de *rotation*, autour d'axes inclinés sur la direction de l'attraction, car en décomposant la rotation suivant cette direction et deux autres perpendiculaires, ces deux dernières composantes engendrent une translation, et la première une attraction : *cette inclinaison* est donc la cause de leur translation : Mais remarquons que la translation s'effectue alors dans un plan presque *perpendiculaire* à celui des vibrations des particules.

Dans les molécules *combinées* (fig. 16), nous avons vu qu'il y a pour l'une d'elles renversement du sens de ses mouvements et par suite de *son axe de rotation.* L'attraction subsiste, mais le *sens* de la translation est changé, et elle a lieu dans un plan *parallèle* à celui des vibrations des particules. Dans ces deux cas (attraction ou combinaison), les plans de la translation sont *perpendiculaires* l'un à l'autre, ce qui expliqueroit à la fois le mouvement *rétrograde* des satellites d'Uranus, et la *perpendicularité* de leur orbite sur celui de la planète, si on admettait que parmi certains corps combinés sur cet astre, ceux de plus faible masse ont été séparés et projetés. La vitesse de translation dépendant de la vitesse de rotation des atomes permettrait d'expliquer encore la rapide révolution d'un satellite de Mars.

CHAPITRE IV

APPLICATIONS A LA CHIMIE ET A LA PHYSIQUE

Dilatation et décomposition des corps par la chaleur. Indications données par l'analyse spectrale. Explication de quelques phénomènes présentés par les raies des spectres.

Soit la molécule (A) décrivant une ellipse (EAE_1) autour de son soleil (S), et tournant sur elle-même autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure en (A) ; soient (*a*, *a*, *a*.....) des particules d'éther accumulées autour de (A). Toutes ces particules d'éther tournant dans le même sens, il est facile de voir, à l'inspection de la fig. 10, que tous leurs effets s'ajoutent en touchant A ; elles augmentent donc sa vitesse de rotation, si A tourne dans le même sens qu'elles.

Par suite, les molécules plus petites qui *sont attachées à la surface de* A, obéissant à l'action de la force centrifuge (1) qui augmente sans cesse par hypothèse, vont se séparer de A avec une vitesse qui se combinera avec celle de leur translation dirigée suivant AE, pour leur faire décrire une ellipse plus grande ou plus petite que A autour de S, suivant que la résultante de ces deux vitesses sera plus grande ou plus petite que celle de A dans sa translation autour de S. Lorsque cette résultante est plus grande, son moment par rapport au foyer de l'ellipse est plus

(1) Nous ne considérons pas ici la force de projection provenant des actions chimiques qui s'opèrent à l'intérieur de A, nous l'étudierons dans les notes explicatives.

grand; *par suite, l'aire décrite* dans le même élément de temps autour de ce foyer croît dans la même proportion; *il se produit donc une dilatation.* Dans le cas où le soleil central est seul, sans satellites, cette dilatation a toujours lieu, puisque les particules détachées en vertu de la force centrifuge qui augmente, vont décrire autour de (S) lui-même, des ellipses dont les aires seront de plus en plus grandes, à mesure que leur vitesse augmente, ainsi que cela résulte du théorème des moments.

Il est facile de voir qu'il en est de même en général pour A aussi. En effet la particule (*a*) détachée de A par l'augmentation de sa vitesse de rotation, est aussi animée d'une vitesse de translation de même sens, égale à celle de A; elle reste donc bien détachée, tandis que la particule (*b*), symétrique de *a* (fig. 11), détachée de A par cette force centrifuge, ne s'en éloigne qu'avec une vitesse égale à la différence qui existe entre celle de la translation et de la rotation; elle tend donc à être ramenée vers A par cette différence de vitesse. La conclusion est donc que (*a*), détachée de A, est animée d'une vitesse égale à la somme de celle de translation et de rotation de A, qui lui fera décrire autour de S une ellipse de plus grande dimension que A, tandis que (*b*) ne commencera à quitter A que lorsque la vitesse de rotation à la surface de A deviendra plus grande que celle de sa translation, et alors *b* pourra décrire une ellipse dans le sens rétrograde autour de S. Soit T le temps de la révolution autour de S, A le grand axe de l'ellipse décrite, r_1 le rayon vecteur et V_1 la vitesse à un instant donné, μ la force attractive, on a, d'après les formules connues,

$$T^2 = \frac{A^3}{\mu} \qquad A = \frac{\mu}{\frac{2\mu}{r_1} - V_1^2}$$

r_1 restant le même, ainsi que μ, on voit que A et T croissent en même temps que V_1.

En remarquant que la position des raies spectrales dépend de la durée de T *de la vibration ou de la révolution, ces raies doivent donc s'élargir en général du côté le moins réfrangible, lorsque* (V_i) *croît, c'est-à-dire lorsque la température croît.*

L'expérience confirme bien ces résultats : ainsi les raies verte et orangée du mercure, nettement tranchées quand la température est faible, *s'étalent* de plus en plus du côté du rouge quand la température augmente (Plucker et Hittorf). Enfin on remarque que les bandes de chaque spectre croissent en intensité en général, en allant vers le côté le plus réfrangible (*Lecoq de Boisbaudran*). On interprète ce dernier résultat en considérant le côté droit de chaque bande, qui est le plus intense, comme provenant de la masse moléculaire principale, et le côté gauche plus faible, comme provenant de dilatations de plus en plus grandes. Cet effet peut être dû soit à la matière du corps soumis à l'expérience, soit à la matière enlevée aux électrodes par le courant.

L'expérience constate aussi que l'élévation de température est accompagnée d'une augmentation dans l'éclat relatif des radiations les plus réfrangibles. Ce dernier fait peut s'interpréter en remarquant que les vibrations les plus réfrangibles sont les plus rapides; T étant plus petit, les ellipses décrites sont de plus petite dimension; les particules projetées se mouvant dans un espace plus restreint, à mesure que T décroît, leur densité relative augmente, et par suite leur visibilité. Leur apparition tardive explique aussi, pour la même raison, comment elles doivent s'enrichir de nouvelles raies qui deviennent visibles à mesure que la température augmente. Cette apparition tardive s'explique par les considérations que nous avons développées dans la II[e] partie (*Astronomie*). Les molécules constituent des systèmes analogues à ceux de l'astronomie; la chaleur agit bien en même temps

sur toutes les particules qui les composent, mais les effets qu'elle produit sur les satellites des plus petits systèmes se montrent les derniers parce que leur masse est plus faible, et ils se remarquent du côté des raies les plus réfrangibles, parce que les temps de révolution, c'est-à-dire de vibration, sont en rapport avec les dimensions des systèmes (voir la III[e] partie, *Astronomie*).

La chaleur produit aussi des effets inverses sur quelques corps qui se contractent. Nous les expliquerons dans le chapitre VII.

Quand la vitesse $V_1^2 = \frac{2\mu}{r_1}$, A devient infini; à mesure que V_1^2 tend vers cette valeur $\frac{2\mu}{r_1}$, *il y a une séparation, un éloignement de plus en plus grand des particules de nature différente entre elles, c'est le phénomène de la décomposition qui commence à se produire, ou de la dissociation. Nous voyons que ce phénomène, qui se manifeste d'abord naturellement entre des molécules de nature différente, pourrait aussi s'étendre jusqu'aux particules d'une molécule simple, si l'on pouvait continuer à élever indéfiniment la température.*

CHAPITRE V

APPLICATION A L'ASTRONOMIE

Force constante dans les systèmes astronomiques de même dimension. Temps de révolution. Densité des systèmes. Formule générale de l'attraction.

Je commence par compléter ici les indications qui auraient dû être données dans la IIe partie, page 114, *au sujet du même principe qui doit gouverner toutes les associations possibles des êtres et des mondes*. C'est ce principe que nous avons transporté dans le domaine matériel, d'après notre théorie des images semblables. Voici le texte sacré qui confirme ce principe : *Quand verra-t-on les peuples se souvenir qu'ils ne doivent former qu'un seul corps?* etc. (Saint Paul, *Ephes.*, III, 6.)

Ceci posé, j'entre dans l'étude analytique.

Nous avons été conduits à la loi de Dulong et Petit

$$mc = \text{constante}$$

en prouvant l'existence d'une force constante régnant dans le milieu qui entoure les atomes. En prenant un ensemble de corps simples, nous aurons pour la somme de leurs actions, en les réunissant au centre de gravité d'une sphère, en admettant la loi de Newton sur les distances :

$$\Sigma\,(mc) = \Sigma\,(f) = \mathrm{M} \times \mathrm{F}\left(\frac{1}{\mathrm{R}^2}\right)$$

pour l'action totale du soleil de masse M.

En prenant un autre soleil ou étoile quelconque,

nous aurons aussi, pour les autres corps simples qui le composent :

$$m_1 c_1 = \text{constante};$$

mais ce ne sera pas la même constante en général que dans notre système solaire, car l'activité chimique peut y être différente; nous aurons alors, pour la somme de leurs actions, la masse étant M_1 :

$$\Sigma (m_1 c_1) = \Sigma (f_1) = M_1 \times F_1.$$

En appliquant aux étoiles les mêmes considérations qu'aux molécules simples, nous en déduirons, en vertu des lois de l'équilibre qui doit régner dans tout l'univers, *pour tous les systèmes semblables, lorsqu'on les réduit à des proportions excessivement petites comme ceux des molécules,*

$$M \times F = M_1 \times F_1 = M_2 \times F_2 \ldots,$$

Par suite, en continuant indéfiniment le même raisonnement, nous voyons qu'à tous les degrés de grandeur, pour toutes les associations de la matière, nous aurons une *action résultante qui sera constante pour chaque système de même proportion.* Nous allons en déduire quelques conséquences importantes.

En désignant par T le temps de la révolution d'un corps sollicité par une force variant suivant la loi de Newton, par A le grand axe de l'ellipse qu'il décrit autour du soleil, par μ la force relative exercée sur l'unité de masse, à l'unité de distance, on a

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{A^3}{\mu}}$$

Il ne faut pas oublier que $\mu = F \times M + f \times m$, c'est-à-dire la somme des deux actions dans le mouvement relatif, le seul qu'on observe réellement.

Dans le système planétaire, Képler a trouvé μ le même pour toutes les planètes, ce qui veut dire que l'on peut considérer l'action de la planète comme nulle, par rapport à celle du soleil.

Nous venons de prouver que μ est le même pour tous les systèmes de proportion identique, par suite, on peut encore leur appliquer la même formule

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{A^3}{\mu}}$$

sans y apporter aucun changement, pour tous les corps qui se meuvent autour d'étoiles dont la masse est, comme celle du soleil, considérable par rapport à la leur. Voilà un premier résultat.

Quand nous sortons des systèmes à un seul soleil, pour étudier ceux des étoiles multiples et des nébuleuses, les volumes croissent bien comme le cube des distances A^3, à partir des centres de gravité; mais comme il y a des intervalles immenses vides de *matière* entre les masses qui s'attirent, nous voyons que la densité moyenne décroît, à mesure que l'on examine des systèmes de plus en plus considérables. Cela est bien évident, si nous comparons, par exemple, la voie lactée à un des corps solides que nous manions sur la terre, il y a une énorme différence entre leurs densités. De là il faut conclure que μ croît beaucoup moins vite que A^3, et par suite que T *croît dans une grande proportion en même temps que* A. Nous allons chercher la loi de cette variation : soit R le rayon de la masse attirante, on a

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\left(\frac{A}{R}\right)^3 \times R^3}{\mu}}$$

μ étant le même pour tous les systèmes de proportion identique, si nous admettons que $\frac{A}{R}$ est constant dans l'univers pour les différents systèmes semblables ou varie dans d'étroites limites, lorsqu'on assimile les molécules formées d'atomes, ou les voies lactées formées d'étoiles à des systèmes analogues au système

solaire. Dans le même système, $\frac{A}{R}$ passe par des valeurs très-différentes (voir la II[e] partie, *Astronomie*), la formule deviendra, quand on compare ces systèmes,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{\mu}}$$

formule identique à celle de Képler, dans laquelle les rayons des masses attirantes sont substitués aux grands axes des ellipses décrites par les corps attirés.

En interprétant les lois suivant la manière connue $\mu = F \times M$ (F étant supposé alors le même par tout l'univers), la formule précédente se réduit à

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\varsigma}}$$

ς étant la densité de la masse attirante.
D'après cette étude la vraie formule est

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{c \times \varsigma}}$$

c désignant la chaleur spécifique moyenne du corps attirant.

On pourrait aussi l'appliquer au monde des *atomes* et en déduire, par comparaison avec le système *planétaire, la densité des molécules et même la densité des particules d'éther*, puisqu'on connaît le temps de leur vibration, c'est-à-dire de leur révolution (voir le chapitre III de la IV[e] partie).

Remarque générale. La formule de l'attraction doit dériver de celle de l'action de deux molécules. D'après ce que nous avons vu, la formule d'Ampère sur les courants électriques leur est applicable; par suite, pour un ensemble de molécules, ce sera l'intégrale de

$$\frac{m \times m_1 \times I \times i}{R^2}\left(2 \operatorname{Cos} \tau - 3 \operatorname{Cos} \alpha \operatorname{Cos} \alpha_1\right)$$

D'après les études déjà faites, $m\,i$, m_1 I, sont constants pour chaque molécule du système planétaire: nous arriverions donc, pour l'action du soleil, à une expression de la forme

$$\frac{M \times E}{R^2}$$

Les angles passant par toutes les valeurs possibles, ne peuvent évidemment entrer dans la formule résultante, si les courants particulaires n'ont pas d'orientation. Nous avons montré, page 130, l'existence des solénoïdes dans les corps célestes : à l'origine des systèmes, ils donnent naissance à des couples qui agissent jusqu'à ce que les axes de rotation des particules soient sur le prolongement des forces du couple, qui alors s'annule. N'a-t-on pas constaté le magnétisme de tous les corps? On explique donc l'inclinaison des axes de rotation des planètes comme celle de l'aiguille aimantée suivant sa position géographique. Ici-bas, en augmentant le rapprochement des corps, leur masse, nous changeons l'orientation des systèmes atomiques qui alors entrent en combinaison. A la suite des temps il se produira aussi une orientation générale des systèmes atomiques de même espèce dans les planètes et dans le soleil, en raison de leur masse prépondérante dans cet astre, et du synchronisme des révolutions des particules identiques qui agissent sans cesse pour réaliser le parallélisme des mouvements. Il en résultera (voir page 231, ligne 17) un rapprochement croissant qui finira par amener la combinaison des planètes et du soleil, et des soleils entre eux. Ce sera la fin de ce monde! L'orientation comme la combinaison provient du synchronisme des révolutions des particules mises en présence. Alors en mesurant le couple qui fait osciller des aiguilles de différentes matières, on analysera la composition des couches du sol voisin.

CHAPITRE VI

APPLICATIONS A LA PHYSIQUE ET A L'ASTRONOMIE

Force de cohésion dans les corps solides, stabilité des systèmes astronomiques.

Nous partons du principe suivant démontré dans la IIe partie : *Dans l'univers, la même quantité de force vive rayonne autour des systèmes de même dimension.*

Si nous considérons des particules d'éther infiniment voisines situées sur un plan indéfini et transmettant leurs vibrations dans l'espace, en leur appliquant la théorie des ondulations, nous n'aurons pas à tenir compte de la loi des distances pour la transmission de leur force vive, car l'enveloppe de tous les rayons partis de ce plan indéfini est également un plan, ce qui expliquerait déjà le mécanisme par lequel la force se maintient *constante* entre les systèmes moléculaires voisins. Cette propriété aura encore lieu, lorsque les points radiants situés sur des plans sont assez éloignés l'un de l'autre, si *ces plans sont suffisamment distants l'un de l'autre*, car l'enveloppe de sphères dont les centres sont sur une surface plane sera encore un plan dans ce cas particulier. *Ce cas serait précisément celui de particules d'éther prises sur un plan et rayonnant vers une surface plane contenant des molécules matérielles; ces dernières sont, en effet, beaucoup plus éloignées entre elles que les particules d'éther, lorsque l'on considère deux plans successifs de molécules matérielles.*

C'est l'éther qui est la source des forces vives transmises aux molécules de tous les corps qui y sont plongés ; dans ce milieu, où ne peut se faire de vide, elles ne peuvent donc être différenciées, c'est-à-dire appréciées et mesurées que par les diminutions ou les augmentations qu'elles éprouvent en touchant les corps matériels. Ceux-ci absorbent ou augmentent celles qui se trouvent sur les rayons qui les rencontrent à leur passage. Dès lors nous pouvons appliquer la théorie des surfaces enveloppes à l'ensemble des particules d'éther qui environnent les molécules ; il n'y a de vibrations déficientes que le long des lignes droites qui joignent les molécules entre elles.

Dans ces conditions, soit λ la distance qui sépare les molécules prises sur un même plan, φ cette force générale répandue dans l'univers. Chaque unité de surface absorbera, dans une direction perpendiculaire au plan, une quantité de force vive égale à $\frac{\varphi}{\lambda^2}$.

Si nous considérons alors deux surfaces planes voisines, égales et parallèles, elles s'attireront donc en vertu des forces absorbées, comme

$$\frac{\varphi}{\lambda^2} \times \frac{\varphi}{\lambda^2}$$

puisque la loi des distances n'existe pas dans le cas que nous étudions.

Mais si, dans l'unité de volume, il y a $\frac{1}{\lambda}$ de ces surfaces, chacune d'elles attirera donc la dernière qui termine ce volume avec cette force $\frac{\varphi^2}{\lambda^4}$: cette dernière étant attirée par la somme de toutes ces actions qui est $\frac{1}{\lambda}$ sera donc sollicitée par la résultante

$$\frac{\varphi^2}{\lambda^5}.$$

Si nous voulons maintenant trouver l'expression de la force appliquée à l'unité de masse, la masse de cette surface étant

$$\frac{m}{\lambda^2}$$

la force cherchée sera donc

$$F=\frac{\varphi_2}{\lambda^5}:\frac{m}{\lambda^2}=\frac{\varphi^2}{m\lambda^3}$$

la densité D du corps étant égale à

$$D=\frac{m}{\lambda^3}$$

en éliminant l'inconnue λ, on aura

$$F=\frac{\varphi^2}{m\lambda^3}=\varphi^2\times\frac{D}{m^2}$$

Cette force est précisément ce que nous appelons la cohésion, le *coefficient d'élasticité des corps.* L'expérience nous permettra de vérifier si la conception de cette force (φ) *constante* est bien réelle, et en même temps si elle joue bien le rôle que nous lui attribuons.

Si on prenait un autre arrangement que le parallélipipède, il faudrait tout simplement introduire un coefficient constant dans cette formule ; ce coefficient est indiqué par chaque système de figure adopté, c'est-à-dire par chaque forme cristalline, *qui pourra être ainsi déterminée.*

La formule

$$\varphi^2\times\frac{D}{m^2}$$

représente bien le coefficient d'élasticité, car elle correspond précisément à la moyenne des nombres trouvés par les différents expérimentateurs. (Voir la Ve partie).

Les considérations que nous avons présentées sur l'astronomie (IIe partie) nous conduisent aussi à la même formule pour la traction.

Soient, en effet, deux corps très-éloignés (O) et (M), ils s'attirent suivant la loi des sphères $\frac{\alpha}{R^2}$; les variations de cette force sont égales à $\frac{\alpha}{R^3}\Delta R$, ΔR est très-petit par rapport à la distance R, qui est très-grande par hypothèse; alors les projections de M sur OM se meuvent comme si la projection de M était attirée par un point fixe placé à son point de départ initial en M et proportionnellement à sa distance à ce point fixe. En effet cette proportionnalité a lieu parce que l'angle M O m est toujours excessivement petit, et qu'on peut considérer les projections comme égales aux longueurs à projeter; alors on n'a qu'à retrancher de toutes ces projections la longueur constante OM, pour prouver la fixité du point M (fig. 12).

Par suite on peut appliquer la théorie des forces proportionnelles aux distances à un ensemble de points s'attirant suivant la loi des sphères, lorsque ces points sont à des distances très-éloignées les uns des autres. La résultante sera la somme des forces $\frac{\alpha}{R^3}$, multipliée par la distance du point considéré au centre des forces parallèles *correspondant aux premières positions d'équilibre des points déplacés*, ce qui est bien conforme à la formule de la traction indiquée par l'expérience.

On voit aussi l'analogie des formules

$$\Delta R \times \frac{\alpha}{R^3} = \left(\frac{\alpha}{R^2}\right)\frac{\Delta R}{R} = f\left(\frac{\Delta R}{R}\right)$$

$f = \frac{\alpha}{R^2}$ est la force à la distance R.

Si nous prenons une série de corps en ligne droite

distants l'un de l'autre d'une longueur égale à R, la somme des actions sera

$$\frac{\alpha}{R^3}\left(1+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{3^3}+\frac{1}{4^3}+\ldots\right)$$

en considérant les systèmes de points qui peuvent agir d'une manière sensible les uns sur les autres.

Si nous ajoutons ainsi une série de ces systèmes les uns à la suite des autres, nous aurons un fil élastique plus ou moins long. Chacun de ces systèmes donnera lieu à une somme semblable d'actions qu'ils se transmettent les uns aux autres, de sorte que pour avoir l'action unique, primitive, indépendante de la longueur, il faudra diviser cette résultante totale par cette longueur.

Remarquons qu'en prenant sur tous les corps différents, formant différents systèmes, *une même longueur* en ligne droite comprenant un assez grand nombre de fois la distance R, la somme entre parenthèse

$$\left(1+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{3^3}+\frac{1}{4^3}+\frac{1}{5^3}+\ldots\right)$$

sera la même pour tous ces corps, parce que les termes deviennent de plus en plus petits et négligeables, de sorte que, pour chacun d'eux, en comparant les forces qui les sollicitent, on n'aura qu'à tenir compte seulement du terme $\frac{\alpha}{R^3}$;

R étant l'intervalle des corps, m leur masse, la densité D, on aura

$$D=\frac{m}{R^3}$$

d'où

$$\frac{\alpha}{R^3}=\alpha\times\frac{D}{m}$$

Appliquée à la masse m, la force rapportée à l'unité de masse devient égale à

$$\alpha\left(\frac{D}{m^2}\right)$$

En faisant le même raisonnement sur des surfaces, au lieu de considérer des corps sur une ligne droite, dans l'unité de surface la somme des actions est $\frac{1}{R^2}$, la force totale serait $\frac{\alpha}{R^3} \times \frac{1}{R^2}$. Appliquée à la masse de la surface terminale qui est égale à $\frac{m}{R^2}$, la force appliquée à l'unité de masse devient bien

$$F = \alpha\left(\frac{D}{m^2}\right)$$

C'est la même expression pour la force de cohésion des systèmes astronomiques, comme la voie lactée, par exemple, ou pour un ensemble de molécules formant ces corps que nous manions dans nos cabinets de physique.

II

Cette expression de la force élastique conduit à des résultats très-simples concernant plusieurs données de la physique : *la vitesse du son*, *les chaleurs spécifiques*, *les dilatations*, *les équivalents*, *et même les formes cristallines des corps*.

Dans les solides, la vitesse du son est représentée par la formule

$$V = \sqrt{\frac{K \times E}{D}}$$

E étant l'élasticité, D la densité, d'après notre formule

$$E = \alpha\left(\frac{D}{m^2}\right),$$

d'où nous tirons

$m \times v =$ constante (1), *première formule.*

Les vitesses du son sont inversement proportionnelles aux équivalents des corps. La loi de Dulong et Petit donnant aussi

$$m \times c = \text{constante},$$

on aura

$$\frac{v}{c} = \text{constante (2)}, \textit{ deuxième formule.}$$

Nous verrons, dans la Ve partie, comment ces formules sont confirmées par l'expérience.

Pour vérifier ces formules, il faut tenir compte de l'arrangement intérieur des molécules dans les solides; il faut multiplier la constante par un facteur qui dépend du système cristallin. L'expérience l'indiquera par comparaison avec les corps cristallisant dans le système cubique; en désignant ce facteur par β, la formule devient

$$\frac{m \times v}{\beta} = \text{constante (3)}, \textit{ troisième formule},$$

qui nous permet de déterminer le système cristallin du corps expérimenté.

Nous avons trouvé précédemment la formule

$$C = \frac{E \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4} \quad \text{ou} \quad C = \frac{E \times \varsigma}{2} \qquad (4)$$

(si le corps est réduit à l'état filiforme) qu'on pourra combiner avec les précédentes. On en tire, sans tenir compte du facteur (β) :

$$\frac{D \times \varsigma}{m} = \text{constante} \qquad (5)$$

$$C \times D \times \varsigma = \text{constante} \qquad (6)$$

$$m = \frac{\text{constante}}{v^2 \times D \times \varsigma} \qquad (7)$$

v étant la vitesse du son dans le corps simple supposé

solide. Remarquons que l'on connaît avec beaucoup de précision les densités, les dilatations (ς), depuis les expériences de M. Fizeau, et que v peut s'obtenir dans les solides par le moyen très-simple qu'a imaginé Chladini en partant des vibrations longitudinales.

Pour les gaz, la vitesse du son est donnée par la formule

$$v = \sqrt{\frac{K}{D}},$$

K étant l'élasticité constante des gaz à même pression; mais D est proportionnel à (m), de sorte que

$$\sqrt{\frac{K}{D}} = \sqrt{\frac{K_1}{m}},$$

d'où

$$m \times v^2 = \text{constante} \qquad (8)$$

L'expérience vérifie encore cette formule.

Ces différentes relations nous permettront donc de déterminer les masses moléculaires, et d'éclaircir les discussions sur les équivalents à choisir.

Les formules (4), (5), (6) ne peuvent être vérifiées avec quelque précision par les expériences déjà faites, à cause de l'incertitude des mesures des chaleurs spécifiques, et des dilatations de corps non chimiquement purs; elles sont dans les mêmes conditions, pour leur vérification, que la formule de Dulong et Petit (1)

$$m\,c = \text{constante}.$$

(1) Voir la V[e] partie.

CHAPITRE VII

APPLICATION A L'ASTRONOMIE, A LA PHYSIQUE ET A LA CHIMIE

Conséquences résultant de la coexistence de la rotation des atomes sur eux-mêmes et de leur attraction réciproque : elles engendrent un mouvement elliptique autour du centre de gravité commun et empêchent ainsi leur chute les uns sur les autres. Application à l'astronomie, à la physique (dilatation, contraction, dissociation). Explication des mouvements rétrogrades des satellites d'Uranus. Comment la somme des forces vives est entretenue constante dans l'univers. Origine et formes variées des comètes.

Considérons une toupie se mouvant autour d'un axe vertical perpendiculaire au plan de la figure en C : si on la soumet à une série de chocs perpendiculaires à l'axe de rotation et de direction constante CS, *l'expérience constate que la toupie se déplace dans une direction perpendiculaire à celle des chocs* CS. On la réalise simplement en faisant tourner une toupie sur un plan que l'on incline à volonté ; on fait agir de cette manière une composante de la pesanteur. Dans ces conditions, on voit la toupie décrire une horizontale de ce plan, au lieu de descendre suivant la ligne de plus grande pente.

Il est facile d'expliquer ce résultat, qui rentre dans le cas de la composition *d'une rotation avec une translation.* Si ω est la vitesse de rotation, V l'accélération due aux chocs, on sait que le mouvement résultant se réduit simplement à un déplacement de l'axe instan-

tané de rotation dans une direction OC perpendiculaire à CS; ce nouvel axe passe en un point O, tel que $OC = \frac{V}{\omega}$. Il en résultera une différence entre les deux forces centrifuges des deux points opposés M et M, suivant OC (fig. 13) :

$$\omega^2 \times OM_1 - \omega^2 \times OM = 2\omega^2 \times OC = 2\omega^2 \times \frac{V}{\omega} = 2\omega V$$

Cette différence des deux forces centrifuges entraîne donc la toupie dans une direction perpendiculaire au choc. Le centre de gravité (C) est donc animé de deux accélérations, l'une égale à V' dirigée suivant (CS), l'autre égale à $2\omega V$ dirigée suivant (OC), dans une direction perpendiculaire à la première; leur rapport $\frac{2\omega V}{V'}$ donnera la direction réelle du déplacement du centre de gravité s'il n'a pas de vitesse initiale, on voit qu'elle dépend d'abord de la grandeur de la vitesse de rotation; plus cette vitesse sera grande, plus le centre de gravité se rapprochera de suivre la perpendiculaire à la ligne des chocs; ce cas se réaliserait aussi si V était constant, car alors $V' = \frac{dV}{dt}$ deviendrait nul.

Mais observons que cette différence de force centrifuge développe au sein de l'air une réaction, qui replace peu à peu l'axe instantané de rotation au centre de gravité (C), d'où un nouveau choc le déplace pour le reporter encore en O, et ainsi de suite.

L'expérience constate encore que, dans un rayon lumineux, les *molécules d'éther se déplacent auss dans une direction perpendiculaire à celle de sa propagation* (*ω étant très-grand*).

Cet effet d'une force agissant sur un corps tournant est donc réalisé dans l'air, milieu résistant; il l'est également dans l'éther, en considérant les rayons lumineux. D'après ces premiers résultats,

nous sommes naturellement conduits à les étendre à une réunion d'atomes constituant les molécules des corps simples, et à un ensemble quelconque de molécules, de corps constituant les planètes, les soleils ou étoiles. Remarquons bien que c'est aux atomes eux-mêmes, aux molécules, que nous appliquerons d'abord ces résultats, en faisant la somme de leurs actions dans la planète ou le soleil, en raison de *la grande vitesse de rotation des atomes*, par rapport à celle de la planète ou du soleil, qui est négligeable par comparaison.

Si nous nous reportons aux considérations exposées dans la IIᵉ partie (*Astronomie*), où nous avons légitimé la similitude des systèmes atomiques et planétaires, nous savons que les temps de révolution et ceux de rotation des planètes doivent décroître avec une grande rapidité, en même temps que les grands axes des systèmes : il en résulte que ω doit être excessivement grand lorsqu'on considère les rotations des molécules sur elles-mêmes.

On peut donc appliquer à tous les systèmes atomiques et astronomiques les résultats trouvés plus haut, et conclure que les atomes ou les corps planétaires, au lieu de tomber les uns sur les autres ou sur leur soleil, par suite des forces d'attraction qui les lient entre eux, doivent au contraire se mouvoir dans des directions presque perpendiculaires à la résultante des forces attractives, si aucune vitesse étrangère ne vient animer un de ces corps. Ce résultat est dû à la rapidité du mouvement de rotation des atomes ou des molécules autour de leur centre de gravité respectif.

Nous voyons que, dans ces conditions, il est inutile de faire intervenir d'autres vitesses pour expliquer le mouvement de translation des planètes autour du soleil : la cause première résiderait dans le mouvement de rotation des atomes sur eux-mêmes, combiné avec l'accélération due aux forces attractives.

Nous démontrerons plus loin que la courbe décrite par les planètes est encore, dans ce cas, une ellipse ayant pour foyer le point attirant, etc.

Afin de bien établir les analogies, reportons-nous aux considérations que nous avons présentées dans la II° partie (*Mécanique*). Nous avons démontré qu'*il existe autour de chaque centre de mouvement de même espèce (soleils ou atomes) une force constante répandue également dans tout l'univers à partir de ces centres.*

Les forces centrifuges développées autour du corps *tournant*, par l'attraction de la masse *attirante*, n'étant pas égales entre elles, détruisent donc l'équilibre établi partout *par cette force générale constante : elle tend donc à le rétablir presque instantanément, comme le ferait un milieu résistant de nature toute spéciale douée de cette propriété de maintenir l'équilibre général en vertu des propres mouvements de ses particules.* Alors, comme dans le cas de la toupie, elle repousse l'axe instantané de rotation vers le centre de gravité ; elle détruit donc, dans un temps excessivement court, les effets produits par les variations de la force centrifuge.

Ces effets se renouvellent à chaque instant par suite de la continuité de l'attraction, et ils sont détruits par le milieu ambiant dans un temps très-court : sous leur action, le centre de gravité tend donc à prendre, *dans une direction perpendiculaire à l'attraction, une vitesse non accélérée par suite de ces destructions successives.*

Il y a bien nécessité d'admettre l'existence d'un tel milieu, car autrement l'expérience devrait constater une différence très-notable entre les deux forces centrifuges opposées dans une direction perpendiculaire à celle de l'attraction ; car la vitesse ω de rotation des atomes est excessivement grande (celle de la terre n'exerce qu'une action insensible).

Remarquons de plus que l'éther transmet, à distance, l'action attractive du soleil, qui est énorme: qu'il est le véhicule de toutes les actions à distance, de toutes les forces : qu'il communique à tous les corps une force vive souvent considérable, sans parler de celle que les solides puisent en s'échauffant dans les rayons, dans les ondulations parties du soleil; dès lors il faut bien admettre, pour tous ces motifs, que cet éther est doué lui-même d'une force vive très-puissante; il doit donc exercer une action analogue *à celle d'un milieu résistant dans les cas où les corps qui y sont plongés subissent des actions qui tendent à détruire l'équilibre général établi dans l'univers.* Dans ce système, les forces vives s'épuisent assez rapidement; elles sont entretenues momentanément par les soleils ou étoiles, qui eux-mêmes puisent leur énergie dans une source plus puissante. *Pour réparer leurs pertes*, la main de Celui qui *agit sans cesse dans tout l'univers se manifeste d'une manière constante par ses rayons, qui entretiennent la vie et le mouvement partout* (voir le chapitre III de la IV[e] partie). *Dans nos âmes ils constituent le principe mystérieux de la vie, dont il dispose à son gré. Il en est de même pour les mondes entiers : il règle aussi, à plus forte raison, leur destinée; ils finissent comme nous, à l'heure marquée par lui, soit par une extinction progressive de leur mouvement, soit de toute autre manière plus ou moins violente, ainsi qu'il arrive pour nos enveloppes humaines, et comme nous en voyons, du reste, des preuves nombreuses dans le ciel visible.*

Résumons ces résultats pour découvrir la courbe que doit décrire le point attiré.

1° *Le point attiré est animé dans une direction perpendiculaire à l'attraction de cette vitesse moyenne non accélérée que nous venons d'analyser, provenant de la réaction du milieu ambiant sur les*

variations de la force centrifuge du corps tournant. Cette réaction détruit les accélérations qui résulteraient de l'action constante de la force 2 ω V.

2° *Le point attiré est sollicité par la force ordinaire de l'attraction variant suivant la loi de Newton.*

On peut remarquer comment les rayons lumineux ou autres engendrent une action attractive continue toujours de même sens. Les vibrations les plus puissantes qui viennent du soleil étant perpendiculaires à la direction de la ligne de propagation sont, d'après la théorie que nous avons exposée au chapitre III, dans les conditions voulues pour produire, suivant cette ligne de propagation même, *le phénomène d'une attraction continue, qui ne peut s'annuler ni changer de signe; par suite, la force centrifuge composée à laquelle elle donne naissance ne doit pas changer de signe non plus, attendu que la vitesse de rotation des atomes a aussi toujours lieu dans le même sens, pour chaque atome en particulier.*

Dans les conditions que nous venons d'analyser, le point attiré décrit, pendant un temps infiniment petit, un élément d'une ellipse autour du point *attirant comme foyer;* il en est de même pour chaque élément de temps; nous aurons ainsi une succession d'arcs infiniment petits d'ellipse ayant tous même foyer : nous allons démontrer qu'ils appartiennent tous à la même ellipse.

En désignant par A le grand axe de l'ellipse décrite par une planète, par μ l'attraction à l'unité de distance, rapportée à l'unité de masse, par V_1 la vitesse à un instant donné, et par r_1 le rayon vecteur correspondant, on a

$$A = \frac{-\mu}{V_1^2 - \frac{2\mu}{r_1}}$$

En désignant par R la résultante des forces qui

agissent sur le point attiré, la vitesse s'obtient par l'intégration suivante :

$$V^2 = 2\int R\,dr$$

La résultante R s'obtient en composant : 1° *les forces centrifuges composées* $2\omega V'$; 2° *celles provenant du milieu ambiant qui leur sont directement opposées ;* 3° *et celles provenant de l'attraction qui est à angle droit avec les deux premières*. Cette composition donne

$$R^2 = \left[-\frac{\mu}{r^2}\right]^2 + \left[2\omega V(1-f)\right]^2$$

f étant une fonction qui tend très-rapidement vers 1, pendant que l'élément de temps dt tend vers O, il restera finalement

$$R = -\frac{\mu}{r^2}$$

$$V^2 = -2\int\frac{\mu}{r^2}\,dr = \frac{2\mu}{r} + \text{constante, d'où}$$

$$V^2 - \frac{2\mu}{r} = \text{constante } (=K).$$

Le dénominateur de A restant constant, nous voyons que cette condition suffit pour que le grand axe de toutes ces ellipses soit le même ; elles ont déjà un foyer unique.

D'un autre côté, la somme des moments des accroissements des quantités de mouvement par rapport à un point, égale la somme des moments des impulsions élémentaires, par rapport à ce point, de la force qui agit sur le mobile.

$$mv^1p^1 - mvp = \int_t^{t^1} p_1 \times F\,dt$$

la force F passant par ce point fixe, on en déduit

$$mvp = C \text{ (constante).}$$

C'est la constante qui correspond aux aires décrites

autour de ce point fixe, aires qui varient proportionnellement aux temps.

Ces deux constantes déterminent l'équation de l'ellipse rapportée à son foyer.

$$r = \frac{\frac{C^2}{\mu}}{1 + \left(\sqrt{1 + \frac{KC^2}{\mu^2}}\right) \text{Cos}\,(\theta - \theta o)}$$

Nous aurons la même ellipse sur laquelle seront placés tous les éléments que nous étudions, et toutes les valeurs de (r) conviennent également à une seule ellipse dont le grand axe a bien même direction, car cette direction est déterminée par Cos $(\theta - \theta o)$, qui ne dépend que de ces deux mêmes constantes et de la valeur de r_0 initial.

Conséquences. Considérons des atomes circulant autour de leur masse principale (leur soleil), et formant par leur ensemble une simple molécule. Dans les conditions que nous venons d'étudier, *la position de l'axe de rotation des atomes, par rapport à la ligne qui les joint à leur soleil, détermine, avec l'intensité de l'attraction et de leur vitesse de rotation, l'inclinaison du plan de leur orbite sur l'axe, en décomposant l'action attractive de ce soleil perpendiculairement et parallèlement à cet axe.*

Il en serait de même pour les planètes circulant autour du soleil, en appliquant ce résultat à chacune des molécules qui les composent; elles sont animées d'une vitesse de rotation propre qui entre en jeu avec la force attractive venant du soleil pour déterminer le plan de l'orbite de chacune d'elles, et c'est en combinant la résultante générale de tous ces mouvements particuliers de molécules qu'on déterminera le plan de l'orbite décrite par la planète.

Dans cette théorie, nous voyons comment le sens du mouvement de rotation des atomes détermine

aussi, en général, celui de la translation de tous les corps (quelles que soient leurs dimensions), autour des *masses principales*, qui sont les foyers des ellipses qu'ils décrivent. Le sens rétrograde des translations de quelques corps pourrait donc provenir de la rotation (en sens contraire du sens général) de la masse principale des atomes qui la composent ; ce changement de sens de rotation pour ces atomes pourrait être attribué aux réflexions qu'ils ont subies avant de former des corps solides. Nous verrons plus loin une autre interprétation de ce phénomène exceptionnel.

La vitesse de rotation des planètes ne peut jouer aucun rôle sensible dans notre théorie, à cause de sa faiblesse.

Dans ce système, on explique bien facilement le phénomène de la *dilatation* des corps par la chaleur ; car, suivant que la vitesse de rotation (ω) croît ou décroît, s'il n'y a pas d'autres vitesses étrangères, le moment de la vitesse totale, par rapport au point fixe attirant, augmente ou diminue en même temps, *il en est donc de même des aires décrites autour de ce point dans le même temps, c'est-à-dire qu'il y a dilatation ou contraction des aires décrites par chaque particule du corps. S'il y avait une vitesse étrangère ajoutée à celle qui résulte de cette étude, il y aurait contraction ou dilatation, suivant que la résultante des vitesses changerait de sens par rapport à la direction de l'attraction.*

Observons que, dans cette étude, nous n'avons fait aucune hypothèse sur la formation primitive des planètes et des lunes ; nous avons considéré leurs masses isolées comme si elles avaient été créées, à l'origine, telles que nous les voyons aujourd'hui, et nous nous sommes contentés de leur appliquer les lois connues de la mécanique.

L'observation des phénomènes conduit encore à un autre mode possible de génération de grands corps

circulant autour du soleil. En effet cet astre n'est-il pas le siége de combinaisons et de décompositions violentes, ainsi que le montrent les éruptions *gigantesques* de matières observées à sa surface? Dès lors, sous la double action de la force centrifuge et de cette autre force de projection immense provenant des actions chimiques, des masses plus ou moins considérables doivent se détacher de lui. Poussées par cette force d'ascension à une très-grande distance, et soutenues ensuite par ce même courant d'autres corps projetés qui détruit pendant un certain temps la force inverse de la gravité, elles restent toujours animées de la vitesse tangentielle qu'elles possédaient à la surface du soleil; dès lors, toujours attirées par lui, elles vont décrire des ellipses presque circulaires autour de son centre de gravité. Ces masses détachées successivement obéissant ensuite à leur attraction réciproque, se réunissent pour former des sphères, dont le centre de gravité continue à décrire toujours la même ellipse, comme dans le cas du phénomène inverse (*explosion*).

On comprend alors comment le refroidissement se produit *rapidement :* ces masses qui étaient réparties sur toute la surface du soleil, venant à se réunir ensemble, ne reçoivent plus la même quantité de chaleur qu'auparavant. *Condensées à l'intérieur d'une sphère, elles n'en reçoivent plus que d'une seule partie restreinte à l'intérieur du cône qui enveloppe le soleil et la planète en formation.* Par suite du refroidissement rapide qui doit se produire, on voit comment les lunes ont pu donner naissance à de nouveaux satellites circulant autour d'elles, la matière qui les compose s'approchant de plus en plus de l'état solide.

Ces projections de matière nous permettraient aussi d'expliquer naturellement l'introduction dans notre système solaire de tous les corps connus sous le nom

de *comètes*, et d'étoiles filantes qui les suivent, etc. Il suffirait d'admettre une explosion gigantesque, ou plutôt une série de grandes explosions survenues dans un soleil (*étoile*). On comprendrait ainsi leur mouvement parabolique ou hyperbolique, la divergence des plans de leur orbite, qui sont répartis dans toutes les directions, et leur unité d'origine aujourd'hui probable; enfin la lumière propre des comètes révélée par l'analyse spectrale s'expliquerait avec cette origine qui les fait venir d'un soleil. D'un autre côté, toutes les formes bizarres qu'elles affectent auraient pu prendre naissance lors de ces explosions premières successives, et deviendraient visibles seulement lorsqu'elles s'approchent assez près du soleil. Dans le cours de leur mouvement, les différentes masses obéissant à leur attraction réciproque, peuvent changer de forme autour d'un ou plusieurs centres, etc.

Nous allons maintenant donner l'explication des mouvements rétrogrades : il paraît rationnel d'en rechercher l'origine dans la cause générale qui détermine le sens des translations, *c'est-à-dire dans le sens même de la rotation des atomes.*

Or si nous nous reportons au chapitre III sur les combinaisons des corps simples, nous avons vu précisément que dans deux corps combinés les rotations de leurs particules ont lieu en sens contraire. Il en est de même s'il y a plusieurs corps simples combinés ensemble. Or, dans ces projections de matière qui résultent de décompositions chimiques, précisément un ou deux des corps combinés peuvent être séparés; comme ils ont des rotations en sens inverse comparées avec celles du corps resté dans le soleil, le phénomène des translations rétrogrades se trouve naturellement expliqué. Dans le cas général, les corps combinés ensemble ne seraient pas séparés entre eux, ils seraient tous projetés ensemble; l'explication que nous avons donnée du phénomène de rochage fait

comprendre ce genre de projection. Les lunes n'ayant pas d'atmosphère, leur composition de matière n'est pas en général complétement identique avec celle des planètes; alors on pourrait ainsi, au moyen de la théorie précédente, se rendre compte du mouvement rétrograde des satellites d'Uranus.

Ce qui se passe dans le monde astronomique peut aussi se réaliser dans le monde des atomes, ainsi que nous l'avons vu. Dès lors nous pouvons expliquer comment la chaleur peut produire des contractions au lieu de dilatations sur certains systèmes de particules dont les mouvements de translation sont rétrogrades.

On pourrait alors objecter à toute cette théorie que, dans les atomes combinés, les rotations se faisant en sens contraire, il en résulte deux forces centrifuges composées qui se détruisent. Mais il faut d'abord remarquer que dans un corps tel qu'une planète ou un soleil, tous les atomes ne sont pas combinés entre eux. Dans les molécules combinées, il n'y a de *changement* que pour les atomes qui ont des vibrations synchrones; puis les molécules des corps simples combinées constituent à leur tour une molécule *composée* qui est animée, comme tous les corps de la nature, *autour de son propre centre de gravité*, d'une vitesse de rotation, qui est toujours excessivement grande, ainsi que nous l'avons prouvé ailleurs, etc. Enfin la similitude que nous avons démontrée entre les systèmes atomiques et astronomiques nous prouve l'existence des mouvements de rotation des atomes *dans un sens unique en général.*

CHAPITRE VIII

Nombre de combinaisons et d'arrangements possibles de (*m*) objets. Énumération des connaissances, des pensées, des phrases musicales, etc., qui peuvent exister dans l'univers.

1° Si nous développons, suivant la formule du binôme, l'expression $(1+1)^m$, nous obtiendrons le double des combinaisons de (*m*) objets 1 à 1, 2 à 2, 3 à 3..... *m* à *m*. Ce nombre de combinaisons est donc égal à

$$2^{m-1};$$

2° Si nous considérons le nombre des arrangements (*m*) à (*m*) de (*m*) objets, nous savons qu'il est égal à

$$m\,(m-1)\,(m-2)\,(m-3)\ldots\ldots\ 1.$$

Mais si chacun des objets ou des arrangements précédents 1 à 1, 2 à 2, 3 à 3, etc., peut être répété, ce nombre d'arrangements devient égal à

$$m \times m \times m \times m \times \ldots\ldots = m^m.$$

Prenons chacun de ces (m^m) arrangements, nous pourrons recommencer avec eux la même opération; la formule des arrangements devient donc égale à la précédente élevée à la puissance (m^m), et ainsi de suite; elle tend donc très-rapidement vers l'infini.

Si ces (*m*) objets sont les corps simples de la nature, tous ces arrangements représenteront des combinaisons, des alliages ou des mélanges jouissant de propriétés différentes, en vertu de leurs vibrations

intimes, de leur volume, de leur pression, de leur température, etc., etc.; leur nombre est donc infini. Si ces (m) objets sont les lettres d'un alphabet, elles représenteront des mots qui auront un sens bien déterminé si on les applique *à la représentation de ces combinaisons, de ces alliages, de ces mélanges des corps simples.*

Dans l'état limité de nos connaissances, leur ensemble représentera des phrases dont beaucoup n'auront aucun sens; mais en considérant tout ce qui existe dans l'univers, la proportion restante est encore infinie, ainsi que nous venons de le démontrer. Il en est de même pour les signes représentant les notes de musique, beaucoup d'arrangements devront être éliminés : mais la proportion restante, quelque petite qu'elle soit, est infinie, car elle est une fraction d'un nombre qui tend rapidement vers l'infini. On peut donc dire *que la mine des connaissances humaines, des phrases musicales ou autres, et des harmonies de tout genre, est inépuisable.*

QUATRIÈME PARTIE

APPLICATIONS PRATIQUES

CHAPITRE PREMIER

APPLICATION A L'ALGÈBRE

Résolution pratique des équations algébriques. Machine à intégrer.

Cette solution pratique est fondée sur cette propriété particulière de l'intégrale :

$$\int A x^m dx = \frac{A x^{m+1}}{m+1} + C.$$

Elle représente *la surface* comprise entre deux ordonnées MA et NB de la courbe $y = Ax^m$. Nous venons ainsi de substituer la mesure de surfaces à celle de lignes courbes.

Pour passer dans le domaine de la pratique, nous allons encore remplacer les mesures de surfaces par des mesures de *volumes*, plus faciles à réaliser au moyen de l'eau, ou d'autres liquides.

A cet effet, pour obtenir un équilibre plus facile à établir, nous doublerons les résultats en considérant au-dessous de l'axe des x une courbe égale à $y = Ax^m$. Alors nous prendrons la courbe NMR, comme base

d'un cylindre droit. Tous les cylindres que nous allons construire dans la suite auront même hauteur.

Un de ces cylindres étant construit, nous placerons OX suivant la verticale et nous le remplirons d'eau; la hauteur de l'eau versée sera précisément la valeur de x (fig. 14).

Ceci posé, considérons l'équation

$$Ax^m + Bx^{m-1} + \ldots\ldots = o$$

et prenons chaque terme comme s'il représentait une intégrale : on aura pour le premier terme

$$\int_o^x \frac{A}{m} x^{m-1} = Ax^m$$

$\frac{A}{m} x^{m-1}$ sera la section droite du cylindre à construire; nous agirons de même pour les autres termes.

Mais au lieu de considérer les courbes

$$\frac{A}{m} x^{m-1}, \quad \frac{B}{m-1} x_{m-2}, \quad \frac{C}{m-2} x^{m-3},$$

nous construirons simplement les courbes x^{m-1}, x^{m-2}, x^{m-3}, *au moyen des tables de logarithmes. Une fois construites, elles pourront être employées* pour toutes les équations algébriques, *quel que soit leur degré. En un mot, les cylindres une fois construits pourront servir pour toutes les équations : voilà le grand avantage de ce procédé.*

Ces cylindres étant construits, nous les attacherons aux fléaux d'une balance à des distances du point de suspension égales à $\frac{A}{m}$, $\frac{B}{m-1}$, et sur le fléau qui convient à leur signe + ou —, puis nous les remplirons successivement d'eau ou d'un autre liquide *à la même hauteur*, après avoir eu soin de placer un poids pour représenter le dernier terme, et l'avoir com-

plété pour équilibrer les poids des cylindres vides d'eau.

On tient suspendus successivement les deux fléaux par un arrêt fixe, en leur laissant un mouvement oscillatoire très-petit, pour saisir le moment précis où ils commencent à s'incliner en sens contraire : à ce moment la hauteur égale *d'eau versée dans tous les cylindres donne précisément la valeur de x ; on aura autant de racines réelles que les fléaux changeront de fois d'inclinaisons.*

On pourra remplir tous ces cylindres d'eau en même temps et à *la même hauteur*, en les faisant tous communiquer avec un réservoir unique, au moyen de tuyaux en caoutchouc placés à la partie inférieure de chaque cylindre et aboutissant au grand réservoir : des tiges de *longueurs égales* serviraient alors à suspendre tous ces cylindres aux fléaux.

Au lieu de ces vases, on pourrait prendre des cylindres pleins, formés de métal, ayant pour bases x^m, x^{m-1},..... ; ils seraient composés de tranches parallèles de métal perpendiculaires à OX, toutes de même épaisseur, c'est-à-dire de même hauteur ; elles pourraient elles-mêmes se subdiviser en un nombre plus ou moins considérable de feuilles très-minces de la même épaisseur : on se servirait d'un métal très-ductile comme l'or, etc.

On enlèverait successivement le même nombre de tranches de métal, après avoir, bien entendu, placé les cylindres aux fléaux de la balance ; on en enlèverait jusqu'à ce que les fléaux changent d'inclinaison. On aurait alors la racine avec plus ou moins d'approximation suivant le poids du métal employé, la hauteur du cylindre et l'épaisseur des feuilles du métal.

Comme toutes les fonctions peuvent se développer en puissances de x, notre balance pourra donc servir de *machine à intégrer*.

CHAPITRE II

DIVERSES APPLICATIONS A LA PHYSIQUE ET A LA CHIMIE

I

Etudes sur les phénomènes d'absorption, d'alliage, et sur le degré de permanence des combinaisons. Caractère d'un corps simple déduit de l'analyse spectrale.

Nous allons présenter ici de nombreuses conséquences des lois trouvées dans la IIe partie.

Comme les corps solides, liquides et gazeux possèdent, en général, à basse température un spectre continu, c'est-à-dire des mouvements vibratoires passant par toutes les valeurs entre les deux périodes extrêmes du spectre, on en conclut que tous les corps doivent s'attirer, à basse température, et s'absorber l'un dans l'autre. C'est ce que l'expérience établit dans tous les phénomènes connus sous le nom *d'absorption*. Ainsi l'absorption des gaz par les liquides et les solides est bien constatée, sans parler des mélanges parfaits des gaz entre eux, ainsi que des liquides; il est bien évident que ces différentes particules sont liées entre elles par l'attraction; seulement il y a des actions plus marquées, des préférences accentuées, en raison des vibrations qui restent communes à toutes les températures et qui subsistent seules aux plus hautes; elles sont par conséquent aussi prédominantes, en général, aux plus basses. *Par suite, quelle que soit la température des deux corps en présence,*

ces vibrations plus énergiques doivent déterminer leur combinaison, et non plus un simple mélange.

A mesure qu'on élève la température d'un corps simple, en le faisant passer de l'état solide à l'état gazeux par l'action d'un courant électrique, on observe que son spectre, au lieu de rester continu, finit par ne plus comprendre que quelques raies étroites.

Par analogie, on pourrait conclure de la disparition de certaines raies dans le spectre normal d'un corps dit simple, à un commencement de décomposition intime de la molécule, puisque c'est le phénomène général observé dans les spectres de tous les corps, à mesure que les liens qui retiennent les molécules entre elles disparaissent par l'élévation de température ou autrement. L'analyse spectrale poussée jusqu'aux dernières limites de température nous fournit donc le moyen de vérifier si un corps est simple ou composé.

Nous pouvons tirer de cette étude d'autres conclusions très-importantes : ainsi l'étendue et la persistance des larges bandes à toutes les températures dans les spectres de certains corps indiquent non-seulement leur facilité pour contracter de nombreuses combinaisons avec tous les autres corps, mais encore leur degré de permanence et leur énergie, quand ces derniers ont aussi des bandes persistantes communes avec les premiers. Citons-en quelques exemples :

Ainsi, pour le *chlore*, toute la partie de son spectre qui s'étend au-delà du violet n'est qu'une bande d'absorption (Becquerel), c'est-à-dire une seule et large raie dans la partie où se révèlent principalement les actions chimiques. Cette obscurité ne tient pas à un défaut d'action ; elle nous apprend, au contraire, que le chlore doit contracter de nombreuses combinaisons avec tous les corps qui ont quelques raies dans cette partie du spectre.

Les spectres du *soufre* et du *carbone* présentent

aussi de larges bandes répandues dans toute la longueur visible des sept couleurs ; ils doivent donc contracter aussi de nombreuses combinaisons. *Le spectre du carbone conservant aux plus hautes températures de larges bandes qui persistent, on peut en conclure que ses combinaisons seront en général plus stables que les autres, et, par suite, qu'il pourra être employé avec avantage pour opérer des décompositions*, aux températures très-élevées, *puisque les combinaisons des autres corps sont détruites, ou très-faibles, en général, à ces températures.*

Le *potassium* présente un spectre très-allongé et *continu* entre les raies $K\alpha$ et $K\beta$ (Grandeau).

Le *sodium* présente un spectre continu dans le voisinage de la raie D, comprenant 70 divisions de l'échelle de M. Grandeau.

L'*aluminium* présente aussi de larges bandes persistantes.

Tous les métaux alcalins présentent de larges bandes dans une portion de leur spectre ; il en résulte qu'ils doivent contracter de plus nombreuses combinaisons que les autres corps et de plus persistantes aussi, parce que leurs bandes spectrales se maintiennent sans grande diminution à toutes les températures.

II

Moyens pratiques pour réaliser et faciliter les combinaisons.

Chaque raie très-mince correspond, en raison de sa position, à une vibration de période déterminée par la place même de cette raie. Par suite, toutes les parties communes dans les raies de deux corps différents représentent le mouvement de particules qui exécutent des vibrations synchrones dans ces deux corps : ce sont ces parties communes qui provoquent leur com-

binaison. Mais il faut remarquer que notre œil, auquel nous nous adressons pour trouver l'épaisseur des raies, est un instrument imparfait à ce point de vue, car nous ne pouvons percevoir ni les radiations chimiques ni les radiations calorifiques, et il faut en outre que les autres radiations prennent une certaine intensité pour qu'il puisse les apprécier; dès lors, nous voyons qu'il importe de compléter l'étude des raies très-voisines de *certains corps* par tous les autres procédés physiques et chimiques, afin d'examiner si elles n'ont pas une partie commune de quelque importance.

Examinons maintenant les moyens pratiques de réaliser les combinaisons.

Il faut d'abord orienter les molécules.

Si elles sont délivrées des liens de la cohésion, c'est-à-dire libres, gazeuses comme celles du chlore et de l'hydrogène, un rayon de lumière blanche qui contient leurs vibrations communes bleues et violettes (voir la cinquième partie), oriente celles de ces deux corps, puisqu'elles sont perpendiculaires à la direction du rayon de lumière qui les propage, c'est-à-dire qu'elles sont contenues dans des plans parallèles; elles ramènent donc celles de ces deux corps au parallélisme avec ce plan, et en outre elles les rendent plus intenses.

Le corps le plus absorbant, le chlore ou l'hydrogène, dirige ensuite les vibrations communes de l'autre, et la combinaison n'étant gênée par aucun lien, se fait avec explosion. On voit ici le rôle que joue la lumière venant directement du soleil, lorsqu'elle tombe sur un mélange de ces deux corps; on comprend pourquoi leur combinaison s'opère lentement à la lumière diffuse, et sous l'action seulement de certains rayons correspondant à leurs raies spectrales; on peut prédire qu'elle se réaliserait encore *plus vivement*, si le mélange était enfermé dans une

cloche transparente, sous l'action de ces mêmes rayons lumineux polarisés d'avance par leur passage à travers la cloche ou autrement.

Deux corps qui se combinent déterminent semblablement la combinaison d'autres corps voisins, qui ont des raies spectrales communes entre eux et les deux corps qui se combinent.

En effet, les corps qui se combinent ont déjà leurs vibrations orientées ; donc elles doivent agir semblablement en orientant et se communiquant à celles des corps voisins, si elles sont synchrones entre elles. Par suite, elles provoquent aussi leur combinaison. Les expériences faites en Angleterre par M. Abel sur les explosions des poudres, ayant des vibrations communes (*fulminates*), démontrent la réalité de cette conception mécanique.

Il en est de même de la combinaison de certains corps lorsqu'on les approche d'une bougie ou d'une autre source quelconque de combinaisons chimiques.

Les décharges électriques étant elles-mêmes le résultat de la combinaison de mouvements particulaires orientés très-fortement, exercent la même action sur les particules des corps très-voisins ; elles les orientent donc aussi et provoquent leur union. Nous allons expliquer en détail le rôle que joue l'étincelle électrique non répétée à longue période. Nous pourrons étendre cette explication aux effets produits par les pôles des piles à courant continu.

III

Explication de l'étincelle électrique et de ses effets. Production de l'ozone, etc.

Entre deux corps conducteurs A et B (fig. 15), les courants dans les parties A et B, qui se regardent,

vont dans le même sens; ils orientent semblablement les courants dans les molécules des *gaz* qui les avoisinent; il en résulte que les molécules gazeuses vont être attirées vers les corps A et B : mais elles sont libres surtout vers le milieu de l'intervalle qui sépare A de B, où les actions de ces deux corps *se neutralisent*; alors remarquons que les courants dans ces molécules libres *marchant dans le même sens dans les parties les plus rapprochées*, *tournent alors en sens opposé;* ces courants étant synchrones, puisqu'ils proviennent d'un même corps, du même gaz, il y aura donc destruction de mouvement et combinaison au moins momentanée entre ces molécules qui appartiennent à ce corps unique. *On pourrait donc, par ce moyen, combiner un corps gazeux avec lui-même en le tenant enfermé dans une cloche.* Par ce procédé on produit en effet *l'ozone*, qui est une combinaison de l'oxygène avec lui-même, *l'acide azotique* par l'union des éléments de l'air, *le carbonate d'ammoniaque et plusieurs carbures d'hydrogène* en prenant comme pôles d'une pile un morceau de charbon, qui fournit lui-même le carbone par sa vaporisation; les deux pôles jouent le rôle de nos corps A et B.

Il résulte de cette manière de voir qu'un corps doit pouvoir se combiner avec lui-même lorsque ses diverses parties sont dans des états physiques opposés ou différents; ces états seraient produits par la nature particulière de leur électricité, ce qui correspond, d'après notre théorie, au sens direct ou rétrograde du mouvement des particules dans leurs mouvements révolutifs, dans leurs vibrations. Des différences de température pourraient encore engendrer ces effets, comme nous allons le voir.

IV

Combinaison d'un corps avec lui-même. Théorie des vapeurs, des liquides, des solides. Explication de la force considérable des vapeurs. Une des causes de l'explosion des chaudières à vapeur.

On peut augmenter artificiellement la densité d'un corps, ainsi que l'intensité des mouvements vibratoires de ses particules, *et orienter en outre ses mouvements par des actions électriques*. Dans ces conditions, d'après la théorie que nous avons exposée, si on met ce corps ainsi influencé avec une autre portion de lui-même laissé à l'état naturel, il en résultera une combinaison entre ces deux parties.

Ne pourrait-on pas expliquer de la même manière le phénomène de la condensation subite des vapeurs avec dégagement de chaleur? C'est le retour de la vapeur à la masse principale, en rendant libre la chaleur latente de vaporisation. Nous allons en fournir une démonstration.

Les molécules qui restent à l'état liquide forment une masse d'une densité beaucoup plus grande que celles passées dans la portion vaporisée; les molécules de la surface s'échappent parce que leurs courants tournant dans le même sens se repoussent *naturellement* dans les points les plus rapprochés des trajectoires qui sont parcourues en sens opposé, lorsque l'on suppose les courants continus ou à peu près (il suffirait d'admettre encore deux simples particules placées à 180° de distance et décrivant chacune une portion infiniment petite de ce courant), et en outre parce qu'elles sont moins pressées que celles placées dans les couches inférieures. Ainsi que nous l'avons vu dans la IIIe partie, l'augmentation des aires décrites par les particules doit forcément les rappro-

cher les unes des autres dans l'intérieur du liquide; il en résulte que l'attraction restant la même, condensée au centre de chaque système atomique, *la répulsion doit augmenter entre eux séparément, par suite du rapprochement des particules qui tournent dans le même sens.* Ce sont ces derniers effets qui prédominent, à un moment donné, sur tous les autres, et en particulier sur ceux de la dilatation ordinaire produite d'une manière continue par la chaleur, qui augmente les aires décrites par les particules; ils vont nous permettre d'expliquer le dégagement subit de grandes quantités de chaleur, et les forces vives considérables manifestées par la vapeur.

Quand le mouvement n'est plus entretenu par la source de chaleur qui chauffe le liquide, la température baisse plus vite dans la partie vaporisée que dans la masse restée liquide. Ce refroidissement entraîne une diminution dans l'intensité des mouvements vibratoires, c'est-à-dire des courants particulaires. Il y a donc une autre orientation produite par les courants les plus forts, qui, dans ce cas, se trouvent faire partie de la masse *liquide*, d'abord parce que sa température diminue moins vite que celle des particules vaporisées, et ensuite parce qu'elle contient un nombre beaucoup plus grand de ces particules; en outre ces actions s'exercent plus fortement, parce qu'il y a une diminution de distance entre les particules, résultant de leur rapprochement général par suite de la diminution des aires qu'elles décrivent (voir IIIe partie, chapitre IV). Dans ces conditions, en considérant chaque molécule comme formant un système complet analogue à ceux de l'astronomie, *il se produit, pour les molécules vaporisées, un renversement de* 180° *dans les courants des particules les plus éloignées de la masse centrale.* Alors les courants formés par les particules placées aux confins de chaque système moléculaire marchent dans le même sens aux

points de leur course les plus rapprochés, en considérant seulement le plan qui sépare la surface liquide du gaz : *comme ces courants tournent en sens contraire, ils doivent donc, en vertu de leur synchronisme, entraîner forcément une combinaison chimique de ces particules extrêmes, et par suite un dégagement de chaleur. Ainsi s'expliquerait le phénomène des changements d'état des corps.*

Remarquons qu'il n'y a pas d'orientation générale de toutes les molécules comme dans les autres phénomènes de la chimie, ce qui explique en partie pourquoi la quantité de chaleur dégagée est moins grande dans les changements d'état d'un corps que lors des combinaisons chimiques. Cette absence d'orientation nous montre aussi pourquoi il n'y a pas, en général, production d'électricité dans les changements d'état, car aussitôt qu'on réalise artificiellement des courants parallèles dans les molécules au moyen d'ajutages en nombre plus ou moins grand, comme dans les machines hydro-électriques, on arrive à dégager des quantités énormes d'électricité, ce qui achève de démontrer l'analogie des deux ordres de phénomènes. Nous avons déjà donné d'autres raisons pour expliquer les quantités inférieures de chaleur fournies lors des changements d'état, par comparaison avec les phénomènes chimiques proprement dits. Cette même théorie va nous conduire encore à l'interprétation physique des grands phénomènes de la nature. Nous venons de voir que l'orientation des molécules, par suite du parallélisme des actions auxquelles elles donnent lieu, *devait forcément* donner une somme totale de force vive plus grande; cet effet peut se produire dans les deux ordres inverses de phénomènes de la condensation ou de la vaporisation; il nous permettrait de présenter une des causes qui peuvent produire l'explosion des chaudières à vapeur. Lorsque les forces déjà si énergiques dégagées par la combinaison ou la

décomposition des molécules *isolées* deviennent *parallèles*, on s'explique la puissance de leurs effets réunis. Pour les diminuer, il suffirait donc de détruire leur parallélisme.

V

Théorie de la grêle, du tonnerre et des éclairs.

Dans l'atmosphère, quand les nuages poussés par des vents de direction opposée, mais constante pour chacun d'eux, viennent à se rencontrer, il y a nécessairement, par suite de ce frottement dans des directions constantes, *orientation des particules de vapeur*. Celles qui ont la température la plus haute déterminent l'orientation de celles qui sont dans la masse la plus froide, car leurs vibrations sont forcément synchrones comme appartenant à un même corps, *la vapeur d'eau*. Par suite de cette différence de température, les courants particulaires des molécules les plus chaudes amenant ceux des plus froides à marcher dans le même sens vers leurs parties les plus rapprochées, il se produira donc une *véritable combinaison chimique entre les deux masses de vapeur d'eau*. Suivant la force de cette combinaison, il y aura une condensation plus ou moins grande, qui se présentera sous forme de *grêle*, de *neige* ou de *pluie* torrentielle. Quant à *la lumière*, elle se montre dans les éclairs comme dans toutes les combinaisons chimiques; le *tonnerre* est le bruit de cette combinaison; enfin l'*électricité* se manifeste aussi en abondance comme dans tous les phénomènes chimiques. On peut se rendre facilement compte de l'intensité du bruit du tonnerre. La vapeur d'eau occupe un volume environ dix-huit cents fois plus grand que si elle était *liquide* à la même température; par suite, lorsqu'elle revient à l'état solide ou liquide, cette vapeur

rentre tout d'un coup *dans un volume dix-huit cents fois plus petit : elle produit donc un vide subit et très-grand dans une masse considérable d'air.* Si nous comparons ce bruit à celui qui résulte du vide produit par un coup de fouet qui fend l'air, nous devons entendre un fracas et des détonations très-fortes, répétées aussi souvent que les condensations, et en rapport avec les quantités de vapeur condensées.

L'ascension suivant la verticale des masses de vapeurs qui s'élèvent de terre, produit aussi une polarisation de leurs particules par leur frottement contre l'air dans *une direction constante. Les nuages qui se forment étant électrisés, agissent avec la terre comme deux conducteurs chargés d'électricité. Des étincelles jaillissent entre eux; les arbres sont souvent frappés, parce qu'ils forment des pointes plus avancées et que de leurs feuilles s'élèvent des colonnes de vapeurs allant vers les nuages orageux.*

VI

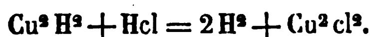
Autre genre de combinaison d'un corps avec lui-même.

Dans la deuxième partie, nous avons déjà fait connaître les causes de la combinaison énergique des bases et des acides, en remarquant que l'oxygène entrant dans la composition de chacune de ces deux espèces de corps introduisait forcément des vibrations synchrones dans l'ensemble des mouvements particulaires. L'oxygène éprouvant des condensations différentes dans les acides et les bases, serait dans les conditions voulues pour motiver une rupture d'équilibre et des actions par différence, comme il arrive entre deux corps différents. L'oxygène de l'acide ou de la base tendrait donc, suivant son état de condensation et l'intensité de ses mouvements vibratoires, à exercer une action prépondérante, parce que, dans

ce cas, toutes les vibrations sont synchrones dans ces deux masses d'oxygène combinées à deux corps différents. Enfin il faut ajouter que l'oxygène de l'acide *a déjà ses vibrations tournant en sens contraire de celui de la base;* c'est ce qui motive leurs actions en quelque sorte opposées, comme il arrive entre deux portions d'un même corps électrisées, l'une positivement et l'autre négativement.

Les molécules de l'oxygène dans un acide et une base seraient dans les conditions voulues pour *déterminer de suite leur combinaison.* Cette dernière circonstance, au sujet du sens inverse des rotations, ne se présenterait pas lors de la combinaison des acides avec les oxacides, etc., ce qui expliquerait la différence d'énergie de ces deux genres de combinaison. Nous confirmerons ces vues dans l'étude suivante sur les alliages et les combinaisons des métaux entre eux.

Ce que nous venons de dire pour l'oxygène s'applique à tous les autres corps simples qui entrent dans la composition de deux corps différents; ainsi prenons l'hydrogène de l'acide chlorhydrique et l'hydrure de cuivre :



$$Cu^2H^2 + Hcl = 2H^2 + Cu^2cl^2.$$

Or, Hcl n'est pas, en effet, décomposé à froid par le cuivre; *c'est donc l'attraction de l'hydrogène dans* Cu^2H^2 *pour l'hydrogène de* Hcl *qui intervient pour déterminer cette réaction.*

La réaction de l'eau oxygénée sur l'oxyde d'argent met semblablement en évidence l'action de l'oxygène sur lui-même, ainsi que la production de l'ozone.

VII

Remarques sur les combinaisons des métaux entre eux et sur les alliages.

Nous devons remarquer que les métaux qui se com-

binent avec dégagement de chaleur et de lumière, tels que le platine, le palladium, le potassium et le sodium, sont *magnétiques*, tandis que les autres avec lesquels ils se combinent sont *diamagnétiques*, tels que le plomb, l'étain, l'antimoine, le zinc, le mercure, l'or.

Ces faits viennent bien confirmer les vues que nous avons développées sur la combinaison des mouvements vibratoires, quant à ce qui concerne *la direction en sens contraire des vibrations synchrones qui déterminent la combinaison.* Nous avons déjà cité comme exemple la combinaison des deux racémates *levogyres* et *dextrogyres*.

Si donc ces corps (*les métaux*) ont des vibrations communes, comme elles tournent en sens contraire dans ceux qui sont magnétiques et diamagnétiques, il y aura combinaison entre eux, dégagement de chaleur et de lumière.

La tendance des métaux à des formes cristallines, lorsqu'ils sont liquéfiés, doit les disposer naturellement à s'unir de la manière suivante :

Leurs molécules, considérées comme solénoïdes, tendent à se placer bout à bout, et à s'attirer de cette façon sans renversement du sens des mouvements vibratoires, à cause du poids des particules, de leur tendance à s'orienter entre elles ; alors, *dans ce cas, il n'y aura pas de destruction de mouvement, par suite pas de lumière, ni de combinaison violente ;* mais il peut y avoir contraction ou dilatation : nous expliquerons plus loin comment peut se produire la dilatation.

VIII

Etats différents d'un même corps. Un corps peut avoir plusieurs équivalents. Formation possible du diamant. Impossibilité de décomposer les corps simples.

Ces mêmes considérations vont nous permettre

d'interpréter les états différents d'un même corps. Prenons comme exemple le phosphore rouge : ce corps n'est-il pas une combinaison du phosphore avec lui-même? Ainsi sa densité devient presque double, tandis que son affinité, qui s'exerce comme $\frac{D}{m^2}$, diminue au lieu d'augmenter ; il faut donc conclure, d'après cette formule que nous avons établie dans la III[e] partie, chapitre VI, qu'il y a forcément une augmentation de la masse moléculaire (m), qui entrerait tout entière en combinaison, de manière à produire une diminution d'affinité correspondante, qu'elle aurait usée en partie en se combinant avec elle-même. *On voit par là qu'un même corps peut avoir plusieurs équivalents, suivant sa provenance.*

On pourrait interpréter de la même manière ce qui se passe lorsqu'on cherche à déterminer la densité de la vapeur du *soufre*, corps qui se présente aussi sous plusieurs états.

Le diamant n'est-il pas semblablement une combinaison du carbone avec lui-même? En effet, sa densité double de celle donnée pour une certaine variété, sa chaleur spécifique qui triple de 0° à 200°, mais surtout ses nombreux composés, où l'on voit les atomes de carbone s'unir les uns aux autres pour former tant de combinaisons C^m, dans la chimie organique, nous révèlent suffisamment cette disposition qu'a le carbone d'entrer en combinaison avec lui-même. *On pourrait, par suite, en tirer quelques conclusions sur la formation du diamant et son mode de production pratique.*

En continuant dans cette même voie d'analogie, on est conduit naturellement aux conceptions du chimiste anglais Proust, qui regarde *tous les corps comme des composés d'un seul.*

Nous arriverons par une autre voie à la même conclusion, qui nous a permis d'établir de nouveaux nom-

bres représentant les équivalents des corps en fonction du nombre d'atomes qui les forment. Jusqu'ici on a réussi à décomposer des éléments de masse moléculaire variable; il faut remarquer que ces forces décomposantes devant varier comme $\frac{1}{m^2}$, augmentent dans une proportion considérable, à mesure que m diminue, et qu'il *nous est impossible de séparer les derniers atomes de la matière qui forment les corps simples*, ainsi que nous le verrons dans le chapitre sur l'astronomie.

IX

ÉTUDE SUR LA DÉCOMPOSITION DES CORPS

Effets des chocs, de l'étincelle électrique, de la chaleur. — Effets catalytiques. — Action des courants continus à grande et faible tension. — Choix des conducteurs.

C'est la question inverse de celles que nous venons d'analyser. Étudions d'abord les chocs sur deux molécules combinées (a) et (b). Les mouvements de rotation ou de vibration s'exécutant en sens contraire dans les particules extrêmes ou quelques particules qui forment ces molécules, les axes instantanés de rotation de ces particules sont déplacés en sens contraire par suite du choc R, c'est-à-dire qu'ils s'éloignent l'un de l'autre, dans une direction perpendiculaire au choc, à une distance du premier centre égale à

$$d = \frac{v}{\omega},\ \omega = \frac{2\pi}{\tau} \text{ d'où } d = 2\pi v \tau$$

v étant la vitesse du choc, et τ la durée du mouvement de révolution (voir fig. 16).

Remarquons que (τ) étant excessivement petit, il faut

que (v) soit assez grand pour que (d) soit appréciable ou de l'ordre de grandeur qui sépare les molécules combinées, c'est-à-dire pour que la décomposition commence à se produire; si τ n'est pas très-petit, on comprend comment le choc et le frottement peuvent déterminer la décomposition des corps faiblement combinés.

Rôle de l'étincelle électrique répétée.

L'énergie des détonations ou des chocs répétés qu'on peut produire au moyen d'étincelles électriques, explique comment l'électricité ainsi employée permet d'obtenir la décomposition de presque tous les corps combinés.

Rôle de la chaleur.

Dans la III[e] partie, nous avons montré que τ croît à mesure que la température s'élève; par suite, nous voyons qu'elle doit faciliter les décompositions, puisque (d) croît dans la même proportion.

Voisinage de corps qui se décomposent ou se combinent.

Suivant le degré de contact d'un corps composé, *avec d'autres corps qui se décomposent ou se combinent*, suivant la durée et la répétition de ce phénomène, la violence des chocs ainsi produits pourra déterminer la décomposition de ce corps composé.

Rôle des courants électriques dans les décompositions.

Soit AB le courant électrique, c'est-à-dire une succession continue de mouvements vibratoires *déjà orientés et se transmettant à travers l'espace*, et soient (a) et (b) deux molécules combinées, c'est-à-dire une série de petits courants tournant en sens contraire dans le voisinage de AB (voir fig. 17).

D'après ces données, il résulte de nos théories que

le courant continu AB exerce une action attractive sur l'une des molécules et répulsive sur l'autre; il tendra donc à les séparer. Il faut observer que les molécules combinées sont bien plus rapprochées entre elles, que celles qui sont simplement soumises à une action électrique; nous en avons déjà donné la raison dans la IIIe partie (*Physique*).

La distance qui sépare les molécules combinées étant devenue beaucoup plus petite que celle qui serait produite par une simple action électrique, $\frac{1}{R^2}$ est devenu beaucoup plus grand. *Par suite, nous voyons qu'il faut multiplier beaucoup la force des courants électriques pour obtenir des décompositions en vertu de leur influence, qui est presque secondaire.*

Mais nous avons vu dans la troisième partie *que l'énergie de l'action dépend aussi des rapports qui lient entre elles les périodes des mouvements vibratoires dans les molécules combinées et dans celles qui constituent le courant* AB. Nous voyons donc que cette action de séparation sur (*a*) et sur (*b*) n'a pas une valeur absolue; elle a une valeur relative dépendant de la composition des spectres du conducteur AB et des molécules combinées (*a*) et (*b*), et des communes mesures qui lient les durées de leurs mouvements vibratoires. Ces actions particulières des courants sont bien connues; elles nous expliquent pourquoi le spectre d'un gaz varie avec la nature des corps fournissant l'étincelle électrique qui les traverse. On s'en rend compte en se reportant aux phénomènes analogues à l'acoustique. On voit que ce sont les vibrations *synchrones* du conducteur avec quelques-unes du gaz étudié, qui devront être mises principalement en relief, par suite de leur absorption.

D'après cette étude, on voit qu'il y a un choix à faire dans la nature des conducteurs pour opérer plus

ou moins facilement les décompositions. L'analyse spectrale nous guidera d'une manière sûre dans ce choix. Un des meilleurs conducteurs serait théoriquement celui qui aurait le plus de raies possible communes avec l'un des corps (*a*), et le moins possible, ou pas du tout, avec l'autre (*b*) ; on prendrait ce conducteur comme surface polaire, et on aurait une action attractive seulement sur un des corps composés (*a*). M. Becquerel a déjà vérifié ce fait en prenant comme surface polaire un corps identique à l'un des composés.

L'électricité peut encore produire d'autres effets quand elle agit faiblement pendant un temps très-long ; elle peut précipiter des substances qui ne le seraient pas au moyen de courants à forte tension. Voici l'explication qu'on peut en donner : quand les courants sont très-forts, ils tendent à se communiquer et à passer partout ; ils produisent alors des effets qui se neutralisent, comme il est facile de s'en rendre compte à l'inspection de la figure 18.

En agissant dans tous les sens, on obtient en effet une résultante générale nulle sur chaque molécule, tandis que les courants faibles ne pénétrant que vers les surfaces extérieures, à leur point de contact, *agissent dans un seul sens, faiblement il est vrai, mais d'une manière continue.*

On a ainsi décomposé l'alumine, la silice (Becquerel). *Mais si le courant vient à cesser, ou subit des variations, comme les molécules différentes sont abandonnées à elles-mêmes pendant ces instants, les plus fortement électrisées deviennent maîtresses de la situation ; elles orientent les plus faibles et reproduisent leurs combinaisons. La constance des courants est donc indispensable à obtenir pour bien opérer les décompositions.*

X

Examen de l'action des rayons de lumière dans les phénomènes de combinaison et de décomposition.

Les rayons de lumière étant constitués par des mouvements vibratoires contenus dans un plan perpendiculaire à leur ligne de propagation, agissent donc dans des plans parallèles, à la manière de l'électricité, des courants ou des aimants, *à la condition qu'ils renferment des vibrations synchrones ou ayant une commune mesure avec celle des corps qu'ils touchent.*

Quand ils sont assez intenses et permanents, en touchant deux molécules combinées (*a*) et (*b*), ils doivent donc tendre à repousser l'une des molécules et à attirer l'autre; ils agissent ainsi, de manière à opérer leur décomposition. En multipliant leur action au moyen de lentilles ou autrement, ils pourraient encore activer la décomposition en tournant les deux courants de (*a*) et de (*b*) dans le même sens, qui alors se repousseraient naturellement (voir fig. 19).

Ces actions décomposantes se remarquent en effet sur tous les composés métalliques où la combinaison soit avec l'oxygène, soit avec le chlore, n'est pas très-forte; les corps gazeux s'en vont et laissent libres les surfaces touchées par les rayons.

Nous pouvons présenter ici une vérification intéressante des principes que nous avons établis au sujet des phénomènes engendrés par les vibrations synchrones dans deux corps différents. En effet, d'après Grotthus et Herschell, *la décomposition se produit en général par des rayons de couleur complémentaire à celle des corps touchés*, c'est-à-dire par des vibrations synchrones avec celles de ces corps, puisque la réflexion est *complémentaire* de l'absorption.

Les rayons lumineux et calorifiques ayant des actions qui sont fonction de $\frac{1}{\tau^2}$ (τ étant la durée d'une vibration), agissent donc moins fortement que les rayons chimiques; ils ont une action décomposante moindre, mais une fois que les rayons *chimiques l'ont commencée*, les rayons *lumineux* et les rayons *calorifiques* peuvent la continuer. En effet, les courants de (*a*) et de (*b*) ayant été tournés dans le même sens par les rayons *chimiques*, les rayons *calorifiques* contribuent ensuite seulement à maintenir cette orientation qu'ils n'auraient pu provoquer à eux seuls; alors (*a*) et (*b*) continuent à se repousser, c'est-à-dire que le mouvement de décomposition *commencé* est entretenu par les rayons moins réfrangibles, malgré leur action plus faible, parce que les rayons chimiques plus puissants ont détruit le principal obstacle.

Étudions maintenant les effets inverses produits par la lumière.

Les rayons chimiques tombant sur des corps comme le papier, l'essence de gaïac, sont absorbés par ces corps et orientent leurs molécules : ces dernières accumulent le mouvement vibratoire dans leur masse. Semblablement les molécules d'oxygène absorbent aussi les mouvements synchrones des rayons chimiques, mais elles sont ensuite dirigées par l'action plus puissante des molécules de gaïac, qui sont beaucoup plus nombreuses, puisque ce dernier corps est à l'état liquide et fixe ; alors les molécules d'oxygène qui sont libres, obéissent à leur action et se combinent avec celles de l'essence de gaïac. Les rayons chimiques tendent bien à exercer toujours leur action décomposante, mais elle est contre-balancée par celles du gaïac, qui accumulant *un certain temps* le mouvement vibratoire, deviennent prépondérantes.

Si nous considérons maintenant les rayons lumineux et calorifiques, ils auraient encore une action décom-

posante plus faible; mais il faut remarquer, ainsi que l'expérience l'indique, que ces rayons n'ont pas de périodes de vibrations synchrones avec celles des molécules de gaïac, *qui, en effet, ne commencent à absorber les rayons du spectre que très-faiblement, à partir de la raie* D, *en allant vers le violet;* mais, par contre, ils ont des vibrations synchrones avec celles de la molécule d'oxygène qui est gazeux. L'*oxygène* alors obéit seul à cette action nouvelle; il tend donc à reprendre ses mouvements de vibration dans le même sens qu'avant sa combinaison avec le gaïac, c'est-à-dire dans le sens de ceux du rayon lumineux; par suite, il se produira donc une répulsion entre l'oxygène et le gaïac : il en résultera donc une décomposition dans ces conditions.

XI

Explication des actions catalytiques et de la capillarité.

Un même corps solide peut attirer les molécules gazeuses de deux autres corps, les rapprocher, orienter les molécules de l'un d'eux et provoquer leur combinaison successivement, en agissant à la manière de la lumière polarisée dans l'espace restreint correspondant au rayon d'action de quelques molécules. Les corps poreux sont susceptibles de jouer ce rôle, parce que leurs pores, espèces de petits tuyaux, donnent à l'intérieur, dans toute leur longueur, une direction parallèle aux divers mouvements des corps qui les traversent. C'est ainsi qu'on peut expliquer l'action de l'éponge de platine sur l'oxygène et l'hydrogène, et *toutes les actions de capillarité dans les tuyaux minces.*

XII

Applications pratiques de l'analyse spectrale.

Les résultats déjà connus de l'analyse spectrale

nous indiquent quels sont les corps de la nature qui ont des vibrations communes avec ceux que l'on se propose de décomposer ; elle nous indique également les températures et les pressions les plus convenables où ces vibrations agissent avec le plus d'efficacité possible. Nous pourrons étudier, de cette manière, si les procédés suivis jusqu'à ce jour, dans la pratique, sont les meilleurs, les plus économiques, *soit par le choix des corps employés pour produire la décomposition, soit par les conditions de température et de pression adoptées.*

Au lieu d'un seul corps, nous pourrons en prendre plusieurs autres pour produire la décomposition, s'ils coûtent moins cher que celui employé jusqu'alors, etc.

Ce que nous venons de dire pour les décompositions s'applique également, en sens inverse, *aux combinaisons.* Nous verrons plus loin les applications de ces résultats (V^e partie).

Une analyse semblable peut être faite sur les mouvements intimes qui animent les âmes ; elle conduit aussi à des résultats intéressant l'union des êtres et leurs diverses associations. *Les applications en sont bien autrement importantes :* elles touchent aux intérêts particuliers et généraux de tous ; elles s'étendent jusqu'à leur avenir céleste. Nous en ferons plus loin une étude (chapitre VII).

XIII

Considérations sur la valeur de la force qui lie entre elles les molécules de nature différente dans les combinaisons ou dans les phénomènes électriques.

Recherchons les phénomènes de l'acoustique, qui doivent nous donner des indications précises à ce sujet, d'après les théories que nous avons déjà exposées.

Les notes partielles qui constituent deux sons sim-

ples pour notre oreille, forment cependant deux séries d'oscillations dont les temps de vibration sont en progression arithmétique.

$$n,\ 2n,\ 3n,\ 4n\ldots\ldots$$
$$m,\ 2m,\ 3m,\ 4m\ldots\ldots$$

Quand le rapport de $\frac{m}{n}$ est celui de deux nombres entiers, il arrive que certains multiples de m sont égaux à certains multiples de n. Dans ce cas, il y aura donc coïncidence d'une partie des harmoniques des deux notes, qui auront entre elles une *affinité* plus ou moins grande, suivant ce nombre d'harmoniques communes, et qui se traduira par un accord plus ou moins parfait pour nos oreilles. *Il en est de même pour les vibrations lumineuses; les nombres de vibrations étant représentés dans chaque corps par les deux séries.*

$$\alpha,\ 2\alpha,\ 3\alpha\ldots\ldots \qquad p\alpha,\ (p+1)\ \alpha$$
$$\beta,\ 2\beta,\ 3\beta\ldots\ldots \qquad K\beta,\ (K+1)\ \beta$$

Il nous suffira de prendre la différence entre deux vibrations consécutives :

$$(p+1)\alpha - p\alpha = \alpha, \quad (K+1)\beta - K\beta = \beta$$

pour trouver α *et* β*, et par suite le rapport* $\frac{m}{n}$*, qui nous indiquera le nombre de vibrations communes aux deux corps, d'où nous déduirons la valeur de la force totale attractive.* Mais remarquons que les corps que nous appelons simples sont en réalité la réunion de plusieurs systèmes donnant lieu à différentes séries de vibrations en progression arithmétique dont la raison est différente, et que nous aurons à rechercher pour apprécier la force totale.

Observons que les mesures des longueurs d'ondes suffisent pour trouver ces séries, car $\lambda = v \times \tau$ (v *vitesse de transmission qui est la même pour toutes les vibrations non synchrones*).

CHAPITRE III

APPLICATIONS A L'ASTRONOMIE

Constitution physique du milieu qui enveloppe l'univers. — Communication de toutes les actions aux plus grandes distances. — Comment ce phénomène se réalise par l'intermédiaire d'un éther doué d'une certaine masse. — Evaluation de la masse des particules d'éther. — Evaluation des masses des molécules par le nombre d'atomes d'éther qui les forment. — Impossibilité de décomposer les molécules des corps simples au moyen des forces mises à notre disposition.

Le milieu que nous appelons éther, et dont j'ai démontré l'existence réelle dans le chapitre IV de la IIe partie, est formé par des particules douées d'une certaine masse. Le doute n'est pas permis à ce sujet, lorsque nous savons que c'est *par leur intermédiaire* que des masses comme les planètes sont retenues vers le soleil, et que toutes les étoiles, qui forment des masses encore plus considérables, sont liées d'une manière fixe entre elles, ainsi que nous l'observons dans la voie lactée et dans les nébuleuses.

Nous pouvons même évaluer la force vive contenue dans les particules d'éther actionnées par les rayons du soleil, en mesurant les calories qu'elles communiquent aux corps qu'elles échauffent.

Dès lors, assimilant l'éther à un gaz véritablement parfait, nous pouvons lui appliquer la formule que nous avons trouvée pour les transmissions des mouvements dans les gaz, *m* étant la masse de la molécule

du gaz, v la vitesse du *son* dans ce gaz, on a la relation :

$$m \times v^2 = \text{Constante.}$$

En désignant par μ la masse d'une particule d'éther et par V la vitesse de la lumière, on a pour les mêmes raisons

$$\mu \times V^2 = \text{Constante} = m \times v^2.$$

La masse de l'hydrogène étant représentée par 1, celle de la particule d'éther sera environ

$$\frac{16}{(1.000.000)^2}$$

En prenant les équivalents connus, on voit que la masse de la molécule du soufre est *mille milliards* de fois plus grande que celle de la particule d'éther, ou bien que *la molécule de soufre est composée de mille milliards particules d'éther, que la molécule d'oxygène est formée de cinq cents milliards particules d'éther, et ainsi de suite pour tous les autres corps.* En effet, dès l'instant que nous avons démontré que l'éther est formé de particules solides qui sont les derniers éléments de la matière, il n'y a pas de raison pour admettre que les particules qui forment les molécules sont constituées encore par une autre espèce de matière.

Dans notre chapitre VII de la IIIe partie, nous avons parlé de la résistance énorme que devait opposer l'éther à certains mouvements des corps célestes; l'expérience suivante de L. Foucault en fournit une preuve bien sensible : nous la rappelons ici pour en tirer les conséquences. Il fait tourner, entre les pôles d'un fort électro-aimant, un disque de cuivre. Des armatures en fer doux, appliquées aux extrémités des branches de l'électro-aimant, concentrent l'action des pôles tout près du corps tournant; celui-ci, qui est lancé avec une vitesse de 150 à 500 tours par se-

conde s'arrête cependant au bout de quelques secondes après qu'on a introduit le courant de 6 couples à charbon dans l'hélice magnétisante. Si l'on agit sur la manivelle de manière à entretenir une vitesse de 75 tours, on éprouve une résistance très-grande, qui n'existe pas quand l'électro-aimant n'est pas en activité. Puis le disque s'échauffe et devient brûlant en même temps, malgré la perte considérable de chaleur qui se fait par le contact de l'air. Dans une expérience, le disque s'est échauffé de 60° en 2 minutes, l'électro-aimant n'étant actionné que par 2 couples à charbon. Il est évident que de forts aimants peuvent remplacer l'électro-aimant.

Il est clair que l'action s'exerce par l'intermédiaire de l'*éther* entre l'électro-aimant et le disque de cuivre. Ainsi que nous l'avons démontré dans notre théorie sur l'électricité, les particules d'éther doivent être polarisées, c'est-à-dire toutes orientées dans leurs mouvements, par suite des actions toutes parallèles venant de l'électro-aimant : elles sont donc orientées comme les molécules dans un corps cristallin, puis *condensées en grande quantité et animées de mouvements très-intenses* (1) dans le voisinage du disque de cuivre, de manière à s'opposer à son mouvement de rotation comme le ferait un corps solide pressé fortement contre lui.

Dès lors nous pouvons assimiler toutes les molécules qui composent la terre, par exemple, à autant de petits disques ; elles tournent en effet sur elles-mêmes, puis les particules d'éther actionnées par le

(1) La masse des particules d'éther étant excessivement faible, comme sa force vive sert de mesure à la force générale répandue dans tout l'univers, il faut donc que ces particules soient animées de vitesses de révolution ou de vibration énormes, ce qui concorde avec les théories que nous avons déduites de l'astronomie par similitude, pour les plus petits systèmes.

soleil, vaste source de combinaisons chimiques, joueraient, par rapport aux molécules de la terre, le même rôle que dans l'expérience de Foucault; elles exerceraient donc sur elles un frottement qui viendrait replacer continuellement leur axe instantané de rotation à leur centre de gravité pendant leur translation.

Quelle que soit l'interprétation qu'on donne à cette expérience, elle nous prouve toujours que l'éther est susceptible d'exercer, dans certains cas, une action analogue *à celle d'un milieu résistant très-énergique*.

D'après les théories que nous avons exposées, il est facile de se rendre compte de la manière dont la résistance se développe et produit de la chaleur. Par suite des courants induits développés dans le disque de cuivre qui tourne, les particules d'éther ont leurs mouvements orientés dans le voisinage de ce disque; ils sont également orientés près de l'électro-aimant, mais *en sens opposé*, c'est-à-dire que leurs mouvements de révolution se font en sens contraire; comme ils sont naturellement synchrones dans ce même milieu et qu'ils se communiquent partout, il doit forcément en résulter des destructions de leur vitesse, des arrêts qui *engendrent de la chaleur* comme cela arrive dans tous les chocs; nous avons déjà analysé ce phénomène. Les particules d'éther orientées par l'électro-aimant exercent donc une action inverse de celles orientées par les courants induits du disque; cette action s'exerce sur les molécules du cuivre qui servent de véhicules aux courants induits. On se rend compte de cette manière comment peut s'opérer mécaniquement, par l'intermédiaire de l'éther, la *répulsion de deux courants électriques de sens contraire*, et comment la résistance à cette répulsion se fait sentir lorsqu'on veut rapprocher ces courants, en faisant tourner par exemple le disque de cuivre. *C'est ainsi que peuvent s'expliquer toutes les actions à distance, par*

de simples déplacements de particules d'éther autour de leur position d'équilibre.

Tous les phénomènes d'attraction, de répulsion, de communication de mouvement, de polarisation de mouvement et d'induction peuvent donc se produire à toutes les distances, en admettant que les particules d'éther sont douées d'une certaine masse.

Dans les circonstances ordinaires, la force de résistance de l'éther ne doit pas se manifester, par la même raison qui fait qu'elle ne se développe pas entre deux corps animés de la même vitesse. Les circonstances ordinaires sont celles réalisées par l'équilibre mobile qui s'est établi dans l'univers, comme nous le voyons se produire entre un corps chaud et un corps froid.

Mais lorsque les mouvements des atomes ou de l'éther sont augmentés et rendus parallèles, suivant leur sens ils se rapprochent ou se repoussent (d'où l'électricité, les combinaisons et même la lumière). Dans ce cas, la résistance au mouvement peut naître entre l'éther et les atomes polarisés par suite de leurs déplacements relatifs, d'où résultent des états d'équilibre variables pour eux (l'induction).

La seule difficulté qui se présente est de concevoir comment la force vive de l'éther est entretenue *constante;* mais cette difficulté, bien loin d'exister, n'est-elle pas, *au contraire, une preuve matérielle de l'action constante, dans tout l'univers, de Celui qui agit sans cesse, de toutes manières, et de la façon la plus générale.* Autrement, on est obligé d'admettre son action à un seul moment. La force n'est qu'un des attributs éternels de son activité constante ; elle est donc nécessairement une de ses manifestations qui doit se produire, *à chaque instant,* sur la matière en particulier. La difficulté est, au contraire, dans l'hypothèse inverse, qui rend impossible l'explication *de toutes les actions à distance.* D'ailleurs, pourquoi laisser le

monde sans lien avec Celui qui l'a créé, et l'isoler complétement de Lui !

La matérialité des particules d'éther étant admise, d'après la formule de la cohésion que nous avons trouvée être égale à $\left(\frac{D}{m^2}\right)$, la masse de la particule d'éther étant représentée par

$$m = \frac{16}{(1.000.000)^2}$$

la masse de la molécule d'hydrogène étant l'unité ; nous voyons que, pour décomposer les molécules des corps simples supposés constitués avec ces particules d'éther, il faudrait une force environ $\left(\frac{1.000.000}{2}\right)^4$ plus grande que celle dont on dispose pour opérer les décompositions chimiques connues. Il nous est donc impossible de penser à opérer des transmutations de corps comme le rêvaient les alchimistes.

CHAPITRE IV

APPLICATION A LA MÉCANIQUE

Etudes sur la navigation, sur la direction des ballons, sur la balistique. — Radiomètre de Crookes. — Mesure du temps.

I

Dans le chapitre VII de la IIIe partie, nous avons étudié en détail l'action d'une force quelconque sur un corps animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe. Lorsque cette force est perpendiculaire à l'axe de rotation, si le corps n'a pas de vitesse initiale on a vu que :

Au lieu de marcher dans la direction de la force, le corps tournant s'approche de plus en plus de suivre une direction faisant un angle droit avec celle de cette force, à mesure que sa vitesse de rotation augmente. Ces deux directions font entre elles un angle dont la tangente est égale au rapport de la force centrifuge composée à la force première.

Nous allons signaler quelques applications curieuses de ce principe théorique, en faisant bien remarquer qu'elles ne pourraient passer dans le domaine de la pratique, que dans les cas où on pourrait réaliser une assez grande vitesse de rotation pour les corps.

Considérons un cylindre plein tournant autour d'un axe vertical et placé dans le courant d'une rivière qui le supporte. D'après le principe exposé plus haut, ce cylindre *traversera seul le courant, dans un sens ou dans l'autre,* suivant le sens de sa vitesse de rotation.

Si un pareil cylindre tournant autour d'un axe vertical *fixé à un navire en marche* recevait une assez grande vitesse de rotation, il ferait tourner le navire et lui ferait changer de direction, par suite de la communication de la vitesse de marche du navire. Ce cylindre placé *près de* l'avant du navire par exemple pourrait recevoir son mouvement de rotation par l'application de la vapeur ; car nous n'avons besoin de ce mouvement de rotation que *pendant un instant assez court;* le navire serait abandonné pendant ce temps à sa vitesse acquise. Cette action concourrait avec celle du gouvernail placé à l'arrière. Le cylindre *étant plein*, sa vitesse de rotation serait moins vite détruite par le frottement de l'eau.

Si nous considérons maintenant des cylindres tournant autour d'axes *horizontaux* fixés à *un navire en marche*, nous pourrons donc par ce moyen suivant le sens de leur rotation produire sur le navire un effet analogue à une augmentation ou à une diminution de poids et faire *changer sa ligne de flottaison.*

Application à la direction des ballons.

Considérons maintenant des ballons ayant des formes sphéroïdes, aplatis, se rapprochant plus ou moins de la forme d'un cylindre.

Prenons d'abord un sphéroïde aplati dans le sens vertical ayant la forme d'une lentille, il se placera de lui-même dans la direction du vent, dans une position fixe. Supposons qu'il soit animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe perpendiculaire à celui du vent, c'est-à-dire autour de l'axe de la lentille, et que le vent souffle horizontalement, *le sphéroïde montera ou descendra dans l'atmosphère suivant le sens de sa rotation.*

Nous voici en possession d'un moyen de monter ou de descendre et de pouvoir aller chercher un cou-

rant d'air soufflant dans la direction où nous voulons aller. Dans ces conditions théoriques la nacelle devrait être suspendue à l'axe de rotation horizontal du ballon. Une fois qu'on aurait trouvé le courant d'air voulu on arrêterait le mouvement de rotation. Le vent lui-même pourrait être employé à produire ce mouvement de rotation au moyen d'ailettes fixés au ballon, comme on le réalise dans les moulins à vent.

Lorsque nous serons en mesure de faire monter et descendre alternativement les ballons *par un autre moyen* (*comme il en existe*), en prenant des ballons de forme bien sphérique et tournant autour d'axes horizontaux, on pourra profiter encore de *l'action de cette vitesse de montée ou de descente*, pour marcher dans la direction voulue par le calme le plus absolu, sans vent aucun. En effet, cette vitesse étant verticale produit sur le cylindre tournant autour d'un axe horizontal un déplacement *horizontal également*. Pour marcher dans la direction voulue, on aurait donc à maintenir l'axe de rotation dans une direction perpendiculaire à celle où l'on veut aller : la boussole pourrait rendre à ce sujet le même service que sur les navires. Le ballon étant sphérique et supposé soumis à un vent nul ou très-faible, la direction de l'axe de rotation se maintiendra parallèle à elle-même en vertu de l'inertie.

Au lieu d'employer des ballons tournants, on peut employer les ballons à soulever ces cylindres tournants, qui agiront sur l'ensemble total du système par leur masse, leurs formes, et la grandeur de leur vitesse de rotation.

On pourrait alors se servir de cylindres tournant autour d'axes verticaux; on les placerait aux deux extrémités d'un diamètre à égale distance du centre de gravité du ballon, afin de ne pas l'entraîner dans leur vitesse de rotation. Le vent agissant sur ces cylindres verticaux leur fait suivre, à cause de leur vi-

tesse de rotation, une direction plus ou moins inclinée sur sa direction suivant la grandeur de cette vitesse, qui nous permet de changer *la direction* de la marche.

On obtiendrait les mêmes résultats au moyen d'hélices comme sur les bateaux; la différence qui existe entre les deux systèmes, c'est que *nos cylindres sont pleins, c'est-à-dire, n'offrent pas de saillies extérieures*, qui *usent leur vitesse de rotation, ils pourraient donc la conserver assez longtemps*. Ici je ne fais que donner des indications fournies par la théorie d'effets mécaniques, qu'il faudrait étudier avec le secours de l'expérience, *lorsqu'on sera en mesure de produire de grandes vitesses de rotation et de les entretenir*.

II

Application à la balistique.

On voit que par suite de l'action de la pesanteur, les projectiles animés d'un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal doivent sortir du plan de tir et subir une déviation normale à leur axe, et que cette déviation doit augmenter en même temps que les deux vitesses de rotation et de translation (comme le double produit du temps par la vitesse rotatoire).

Mais remarquons qu'*en vertu de l'inertie* l'axe du projectile reste toujours parallèle à lui-même, c'est-à-dire au plan de tir, à cause de la vitesse de translation et de rotation qui le *maintiennent* dans cette même direction constante.

La masse tout entière étant ainsi entraînée parallèlement à elle-même dans la direction AR, que fait un certain angle avec le plan de tir AB, éprouve dans cette direction AR la résistance de l'air, qu'on peut décomposer en deux forces, l'une parallèle au plan de tir, l'autre normale (*fig* 20). Cette dernière composante agit donc perpendiculairement à l'axe du

projectile avec une intensité (αv^2) v étant la vitesse du projectile, et α un coefficient connu; elle fera donc *rentrer* le projectile dans le plan de tir, pour le dépasser ensuite en sens inverse, tant que la vitesse de rotation sera assez forte. Il y a donc une vitesse de rotation et de translation à chercher pour obtenir une déviation plus ou moins régulière.

III

Radiomètre de Crookes tournant sous l'action des rayons du soleil.

Considérons un moulinet de Crookes enfermé dans une cloche où on fait le vide.

Il est certain que les rayons venus du soleil contiennent une certaine quantité de force vive puisqu'ils en transmettent aux corps matériels d'une manière bien sensible par leur dilatation, leur évaporation; nous savons du reste mesurer en équivalents mécaniques les forces qui donnent lieu à des augmentations de température, c'est-à-dire les calories. Il faut en conclure que le milieu, que nous appelons *l'éther*, est formé de particules douées d'une certaine masse. Nous avons étudié déjà cette question.

Soit une ailette ($AB A_1 B_1$) dont une des faces AB est noircie (*fig.* 21). Considérons la première tranche de molécules de cette face; nous avons démontré que leur mouvement s'effectue dans une courbe fermée pour chacune d'elles. Quand les rayons du soleil les frappent nous avons prouvé déjà que la surface de chacune de ces courbes augmente et produit la dilatation de toute la masse par suite d'une augmentation de leur force vive. Ces molécules échangent leur mouvement avec celui des particules d'éther du côté du soleil, il en résulte deux forces normales à AB, l'une appliquée à AB, l'autre aux particules d'éther voisines.

Celles-ci ne faisant pas corps avec l'ailette, il ne reste plus qu'une seule de ces deux forces normales appliquées à la surface AB. L'autre face (A_1B_1) ne recevant pas directement les rayons du soleil et n'étant pas noircie s'échauffe beaucoup plus lentement, on trouve facilement par le même raisonnement, qu'il en résulte aussi une force normale à (A_1B_1) mais plus petite que celle qui agit sur (AB). On en conclut que l'ailette tout entière sera poussée par une action égale à la différence de ces deux forces, et tournera en semblant fuir les rayons du soleil.

2° Si on laisse rentrer de l'air sous la cloche, il se produit un phénomène tout différent. L'air *étant diathermane*, pour les rayons du soleil, la surface AB s'échauffe pour ainsi dire seule du côté du soleil : l'air qui est en contact avec cette face s'échauffe suivant une tranche parallèle à AB, il devient plus léger que celui qui l'entoure ; toute cette tranche doit donc se déplacer et s'élever d'après le principe d'Archimède ; *il se produit donc un vide devant* (AB), comme l'ailette n'est pas échauffée de l'autre côté (A_1B_1), le vide doit être comblé par l'air venant du côté non échauffé ou moins échauffé, Cet air exerce donc une pression normale sur A.B. dirigée vers le soleil, elle pousse donc l'ailette dans un sens opposé au précédent : *les parois de la cloche* exercent un effet semblable du côté du soleil, ils appellent aussi vers le soleil l'air des parties les plus froides de la cloche, ces deux effets s'ajoutent ici. Le moulinet va donc tourner dans un sens qui dépendra de la différence de ces deux actions (quand il n'y a pas d'air sous la cloche, et quand on le laisse rentrer en plus ou moins grande quantité).

Cette dernière expression nous montre que la force qui pousse le moulinet dans les deux cas est très-faible, puisque sa rotation vers le soleil résulte *seulement* de la différence de pression de deux

ches d'air, dont les poids sont inégaux en raison de la différence de leur température. *La dilatation* de tous les corps par la chaleur est un phénomène constant et puissant, car une calorie gagnée correspond à 432 K*g*. : elle doit donc produire la répulsion des ailettes dans le vide, tandis que les faces opposées se dilatent inégalement; ses effets doivent être très-différents sur les différents métaux (le zinc se dilatant 4 fois autant que le platine). M. Crookes l'a constaté. La vitesse de refroidissement explique tous les effets; en la développant en séries, le premier terme est

$$E = (H\, a^{\theta} \log a + K p^{c})\, t \text{ (voir } Jamin\text{)}.$$

(t) est la température, θ celle de l'enceinte, (p) la pression du gaz; (H) l'état de la surface est très-petit si elle est polie et métallique, et le terme ($K\,p^c$) l'emporte. MM. de la Provostaye et Desains ont trouvé que si (p) diminuait, le pouvoir refroidissant de l'air *décroissait*, puis *stationnait*, et enfin *augmentait*; ils ont vu que ce pouvoir dans l'hydrogène à la pression de 4^{mm} était *supérieur* à celui de l'air à la pression de 76^{cm}. Cela tient à ce que la mobilité des gaz augmente avec leur raréfaction. Alors en faisant le vide, il arrivera donc un moment où le terme ($Kp^{f(p)}$) prédominera des deux côtés pour réchauffer également les deux faces de l'ailette, *le radiomètre s'arrêtera donc*. Mais si on produit une température élevée à l'intérieur de la cloche avec un fil de platine incandescent, le terme Ha^{θ} l'emportera, et le radiomètre tournera dans le vide le plus parfait (*Crookes*). Si les ailettes et la cloche sont liées et forment un solide mobile autour d'un axe central, il tournera en sens inverse des ailettes, qui réfléchissent à 180° les mouvements sur la cloche dont le bras de levier est plus grand. *Dans ce cas cet instrument pourrait donc servir à transformer directement la chaleur et tous les rayons solaires en force motrice.* Mais pour la recher-

che de la résistance de l'éther, il faut recourir au disque tournant de Foucault entre les pôles d'un aimant. C'est cet appareil qui peut nous permettre de l'étudier expérimentalement. Nous avons vu (page 225) que le coefficient qui multiplie la force de résistance de l'éther tend vers l'unité lorsque le temps ou l'espace parcouru tend vers zéro. On peut donc choisir une forme exponentielle $A^{(\alpha x)}$; d'abord elle permet d'éteindre le plus vite possible les accélérations, puis elle est confirmée par les expériences de Dulong et Petit sur les pertes de force vive dans le vide (page 218). L'exposant (α) a déjà été déterminé par ces expériences. La force du courant électrique, la chaleur développée dans le disque tournant, ainsi que la vitesse de rotation de ce disque peuvent servir à trouver dans ce cas la force de résistance de l'éther, en tenant compte de ce résultat déjà connu, qu'une seule calorie équivaut à 432 (Kg). Nous pouvons déjà nous expliquer par ce travail de la chaleur l'énorme résistance qu'on éprouve à faire tourner le disque, sous l'action d'un courant électrique déjà faible. En faisant varier ces éléments nous pourrons étudier par l'expérience les lois de la résistance de l'éther.

IV

Mesure approximative du temps.

Nous employons un certain temps pour lire une page d'un livre, plus nous la relisons, moins nous mettons de temps pour la lire avec les yeux. Cette étude peut nous servir de moyen pratique pour mesurer le temps, en nous plaçant dans des conditions identiques. Ainsi en comptant exactement le temps mis pour lire une page d'un livre, nous pourrons facilement en déduire le temps employé pour lire *une seule lettre, ou un certain nombre*. Nous pouvons faire encore la même opération en repassant dans

notre mémoire des pages apprises par cœur. Nous pourrons arriver par ce procédé à apprécier des intervalles de temps excessivement petits.

Mais dans tous les cas, l'étude d'une page de musique peut nous conduire à une évaluation assez précise, parce que nous sommes habitués à des mesures de temps dans les exercices musicaux. Nous utilisons ainsi un des principes d'éducation de notre nature : *l'habitude.*

CHAPITRE V

APPLICATION A LA PHYSIOLOGIE ET A LA PSYCHOLOGIE.

I

Applications et usages des forces morales dans les maladies.

Dans cette étude, nous allons suivre le procédé qui consiste à s'élever progressivement du domaine matériel au domaine moral, par une transformation successive d'images semblables, qui nous éclaireront sur la nature, la variété et le mécanisme particulier des forces que nous nous proposons d'aller puiser jusque dans l'âme.

Lorsqu'on met en présence les corps matériels, ils révèlent tout à coup des propriétés nouvelles et *électives*, telles que phénomènes d'attraction, de combinaison, de répulsion, accompagnés de dégagement de chaleur, de lumière, d'électricité, etc... Nous en avons trouvé les causes dans ces mouvements intimes cachés dans leur intérieur, suivant que leurs retours périodiques s'opèrent dans des temps égaux en ayant une commune mesure entre eux.

C'est le contact des éléments matériels qui a fait connaître toutes leurs propriétés, on doit donc s'attendre à des découvertes de même ordre dans le monde animal, en mettant aussi en contact les éléments divers qu'il renferme (1). Les résultats devront même

(1) La vaccination est un des premiers résultats des expériences déjà tentées dans cette voie.

dépasser le domaine matériel, ils s'étendront jusqu'au principe de la vie, puisque *dans ce cas* les corps mis en contact y participent dans une certaine mesure.

Mais au-dessus des corps, il y a les âmes. Comme elles sont aussi des sources de mouvements excessivement variés, de leur union, de leur contact, de leurs relations doivent résulter semblablement des effets aussi nombreux, aussi caractérisés, qui doivent pouvoir être appréciés, puisque ce sont elles qui font marcher le corps et produisent tous ses mouvements. La machine humaine révèlera donc leurs actions. En effet, tous les praticiens n'ont-ils pas reconnu l'influence réciproque du moral et du physique ? En définitive, la matière n'a pas de propriétés par elle-même, elle est seulement animée de mouvements particuliers que le créateur lui a donnés en vue de ses desseins.

Nous avons démontré dans les préliminaires de la IIe partie que « *les mouvements intimes qui animaient nos âmes devaient être en harmonie avec ceux qui existaient primitivement dans les atomes de la matière;* » dès lors cette influence réciproque du moral et du physique s'explique *au point de vue de la mécanique.*

Étudions donc ces influences *de l'imagination* et les moyens de les utiliser.

Sans vouloir généraliser leurs applications au-delà du cercle restreint qu'elles embrassent, nous devons constater que les médecins les mettent journellement en pratique en essayant de changer nos mauvaises impressions, nos mauvaises dispositions : ils nous inspirent dans leurs soins curatifs une confiance qui *rend la tranquillité à notre esprit; ils donnent à notre cœur l'espérance qui lui rend le mouvement, la vie.* Ainsi au lieu de laisser nos idées se localiser sur un point fixe de nos souffrances, ils leur ouvrent leur champ habituel, *car la fixité de nos pensées arrête aussi, dans une certaine mesure,* la circulation

générale des forces dans la machine humaine, elle les détourne pour les concentrer et les faire agir constamment dans un seul sens et sur un point unique : *les forces intérieures du corps ne sont-elles pas soumises, en grande partie, à la puissance de notre volonté, pour agir suivant nos pensées, suivant leur bon plaisir ?* En rétablissant le cours ordinaire des idées, on rétablit donc aussi, dans une certaine proportion, la circulation générale, et on empêche la production des pernicieux effets résultant de la concentration de forces agissant toutes dans un mauvais sens. Qui pourrait douter de la puissance et de la rapidité d'action de certaines images sur notre organisation en examinant les terribles effets produits par la peur ? elle paralyse tous nos membres et va jusqu'à donner la mort. Mais si la permanence de certaines pensées dans nos âmes est une cause d'aggravation de nos maladies, elle peut devenir aussi une source de guérison pour les motifs contraires. On est alors conduit à supposer que *toutes les sensations et tous les sentiments qui ont accès dans le cœur de l'homme doivent aussi exercer une action de même nature sur leur corps.* Nous allons démontrer qu'il en est ainsi en réalité. Nous avons donc trouvé une mine inépuisable d'effets que nous pourrons employer pour agir sur l'organisation humaine : ils sont aussi variés que les pensées, les désirs et les sentiments qui peuvent se fixer dans nos âmes.

Mais démontrons la corrélation mystérieuse que nous avons annoncée.

Nous avons établi dans la *première partie de cet ouvrage*, que toutes nos pensées étaient représentées par des images, et que ces dernières *étaient constituées mécaniquement par des mouvements vibratoires :* tous ces mouvements doivent se faire sentir sur nos organes, puisqu'ils leur obéissent. D'un autre côté, nous avons démontré qu'il devait exister une

harmonie complète entre les mouvements émanant de l'âme et ceux des atomes constituant la matière. Par suite, les actions physiques que nous éprouvons sont donc en harmonie avec nos pensées, c'est-à-dire avec les mouvements intimes (*excessivement variés*) qui en dérivent tous. Telle est l'explication *mécanique* de leur influence. Donc en nourrissant sans cesse notre esprit de *pensées salutaires*, nous donnerons naissance en nous à une série d'effets qui, en s'accumulant, engendréront une force accélérée égale à (Ft) : elle produira donc des effets croissant continuellement avec le temps, et par conséquent capables de lutter, à un certain moment, contre les forces opposées qui occasionnent différentes maladies. Dans le cas contraire, nous voyons donc qu'elles ne feront que les développer et les augmenter. Remarquons que nos *pensées* engendrent nos *désirs*, et que ceux-ci donnent naissance *aux passions, aux sentiments :* il en résulte que, dans le courant de ces expériences psychologiques, nous passons par trois phases bien distinctes, *caractérisées* par des actions d'une énergie croissante, et donnant pour F trois valeurs différentes qui vont en augmentant.

Nous avons indiqué la source où il fallait puiser pour obtenir ces résultats, mais parmi ces moyens pratiques, il en est un d'une application générale.

Nous n'avons qu'à nous rappeler l'action si puissante de l'amour et de toutes les autres affections qui en dérivent; elles peuvent tellement occuper notre cœur qu'elles ne nous laissent pas même le temps de penser à autre chose, et par suite à *nos préoccupations et à nos douleurs morales et physiques :* car ici-bas *notre âme ne peut être occupée, dans le même temps, que d'une seule sensation.*

Mais remarquons que ces effets sont le résultat de sentiments que Dieu a mis dans le cœur des pères et des mères. Il faut en conclure que si nous nous adres-

sions à lui qui est le meilleur des pères, si nous cherchions à nous rapprocher de lui, notre âme devrait en ressentir des impressions *encore plus merveilleuses et plus puissantes que les émanations indirectes produites par l'amour des êtres entre eux, puisqu'il est la perfection en amour et en puissance.*

D'ailleurs pourrait-on croire que Celui qui agit sans cesse ne ferait plus rien pour ceux qu'il aime, pour ses enfants qui l'appellent, qui lui crient au secours ? Ce père parfait les abandonnerait complétement au milieu du danger ! Il est bien facile de nous convaincre du contraire.

En effet il est dans la vie des peuples et de chaque individu une infinité d'événements fortuits qui échappent à notre pénétration, aux prévisions humaines, ils ne peuvent s'expliquer que par une intervention tout à fait providentielle. Amenée à faire d'abord une pareille hypothèse, notre intelligence en saisit bien vite la réalité, en considérant que l'Être tout-puissant, la raison par excellence, n'*a rien dû abandonner au hasard dans ses œuvres :* c'est donc *par ces événements qu'il gouverne le monde des âmes et qu'il leur révèle sa présence réelle en tout lieu : c'est ainsi que l'esprit le découvre partout, que le cœur le reconnaît, soit qu'il nous accorde ses faveurs, soit qu'il nous châtie.*

Si nous entrons dans les détails nous sommes obligés d'admettre que c'est Dieu qui communique *sa force surnaturelle* à ceux qui souffrent pour lui, aux martyrs, en les rendant insensibles aux douleurs physiques.

Ensuite, dans toutes ces guérisons miraculeuses, ne faut-il pas voir la main de notre Père céleste qui vient lui-même au secours de ses enfants abandonnés ?

Enfin dans notre étude sur la grâce (page 154), j'ai démontré que lui ne nous abandonnait jamais un seul instant.

Pour tout énumérer, il faudrait retracer l'histoire du monde entier et de chaque individu.

C'est donc à ces *sources humaines et célestes*, que nos esprits doivent aller puiser *et retremper* leurs pensées pour obtenir les résultats signalés plus haut.

II

Etudes sur le traitement de quelques maladies provenant de l'imagination.

Tout le monde connait l'influence considérable que les croyances religieuses jouent dans la vie des nations et des hommes, et les changements profonds qu'elles apportent dans la conduite de ceux qui arrivent à les admettre, après les avoir rejetées ou laissées de côté pendant une partie de leur existence. Nous nous proposons d'examiner le mécanisme de leurs actions dans ce dernier cas.

Elles changent d'abord nos pensées, et leur donnent une nouvelle direction *constante* en leur proposant un autre but qui touche à notre avenir éternel; ensuite elles finissent par modifier radicalement nos principes d'autrefois. *Mais nos principes sont précisément des modèles qui servent à diriger nos actions : ces modèles sont formés par d'autres images qui viennent se fixer dans notre esprit, après avoir chassé les anciennes qui nous avaient trompés. Mais remarquons que c'est de nos* erreurs *que dérivent, en général, nos* défauts, *et que c'est de nos* défauts *que dérivent toutes les maladies de l'âme.*

En détruisant nos erreurs nous guerirons donc toutes ces infirmités morales qui affligent l'humanité. *Y a-t-il de plus grandes, de plus sérieuses maladies que celles qui, atteignant notre âme, peuvent nous faire souffrir éternellement, puisque l'âme est immortelle?*

Nous avons indiqué (page 89) le moyen de corriger nos erreurs; il peut donc servir à nous débarrasser des maladies qu'elles engendrent. Le faux étant l'opposé de toute vérité, nous trouverons donc dans la parole de Dieu, qui est la source de toutes les vérités, les armes les meilleures pour le combattre. Sous leur influence, d'autres pensées viennent nous occuper, *ce sont leurs images* qui, en nous dirigeant à nouveau dans le monde, nous engagent à les suivre et à mener un autre genre de vie, *dont le résultat est précisément de guérir nos âmes de souffrances éternelles.*

Observons que ce sont aussi des erreurs, c'est-à-dire de fausses images persistant dans notre esprit, qui produisent certaines maladies qu'on peut rattacher à la folie, quand elles ne proviennent pas de causes matérielles. D'après cette étude, n'aurait-on pas lieu d'espérer quelque résultat de ce même traitement spirituel appliqué à ce genre de folie, quand le sujet n'est pas encore dépourvu *complétement de raison?* Ces affections morales sont très-variées et très-nombreuses; ainsi on peut dire que toutes les passions poussées à l'excès conduisent progressivement à la folie. En troublant sans cesse nos esprits et nos cœurs, elles commencent par obscurcir toutes nos idées, et par jeter le plus grand désordre dans nos âmes; en dérangeant continuellement le jeu régulier des organes, en les soumettant aux secousses les plus violentes, elles détraquent toute la machine humaine. D'un côté, elles finissent par tuer le bon sens et par porter ainsi la mort jusque dans l'âme; de l'autre, elles détruisent le corps.

Mais sans parler des passions, si nous prenons l'habitude de ne plus écouter la voix de la raison, nous finirons par ne plus l'entendre.

Parmi ces affections, il en est qui atteignent l'humanité tout entière. Ainsi, nous qui prétendons au bon

sens ne sommes-nous pas atteints, à des degrés variables, de la même insanité générale, qui nous pousse à laisser de côté *des biens éternels pour courir après des satisfactions passagères*, etc. ?

Mais quelle que soit l'origine de ces affections, nous pouvons remonter à leurs causes mécaniques. Ainsi que nous l'avons déjà démontré, *nous raisonnons et agissons conduits par des images fixées dans notre esprit*, nous les voyons comme si elles existaient réellement. Dans les sciences, on peut considérer les *axiomes* comme des figures identiques placées perpétuellement devant les yeux de tous pour servir à diriger les pensées dans leurs comparaisons, dans leurs jugements. Nos erreurs tiennent aussi à des images plus ou moins tenaces, mais susceptibles d'être effacées chez plusieurs : ce sont leur degré de permanence, et leur intensité qui constituent la gravité de nos aberrations. Si elles demeurent en permanence dans notre esprit, à la manière des axiomes, il n'est plus au pouvoir de l'homme de les changer. Mais entre cet état d'aberration complète, et celui d'une raison parfaite, il y a des degrés variables, c'est à les reconnaître que l'expérience doit être tentée; le problème se transformerait alors dans le suivant : *Comment produire des convictions ou obtenir des changements de croyances dans un ordre quelconque d'idées, chez un individu qui n'a pas encore perdu toute sa raison?*

Tout se résume, remarquons-le bien, dans l'acquisition de quelques vérités et même d'une seule dérivant d'une source divine. Dès lors, dans certains cas, elles peuvent être inculquées dans des esprits instruits par des démonstrations scientifiques; d'un autre côté, elles sont aussi susceptibles d'entrer dans nos cœurs *par notre confiance absolue* dans certains êtres privilégiés qui les professent. C'est ainsi que des parents, des amis intimes qui nous dominent *par*

leur intelligence et leurs sentiments, peuvent nous amener à penser comme eux et faire passer leurs propres croyances dans nos âmes. Cette influence ne peut être mise en doute lorsqu'on voit chaque jour, dans le monde, des conversions opérées à la voix de personnes qui nous sont *indifférentes*. Une fois en possession d'une vérité fondamentale, on en déduit facilement les autres, c'est-à-dire *celles qui sont en opposition avec nos erreurs et qui finissent par les détruire*. Si nous parvenons à obtenir ce résultat, le but sera atteint.

Ce n'est pas tout, remarquons qu'au-dessus de la *confiance* que nous inspirent certains hommes, il y a la *foi* que nous devons avoir dans un Être parfait, en Dieu.

Sa parole vient au secours de notre raison, surtout lorsqu'elle ne peut plus rien comprendre, ou qu'elle se laisse entraîner loin de la vérité. Si donc, guidés par notre faible lumière intellectuelle, nous parvenons à opérer les changements signalés plus haut, que ne pouvons-nous pas espérer, lorsque nous serons éclairés par la lumière céleste ! La foi met à notre disposition une force nouvelle qui puise son énergie dans une source divine, et qui est par suite supérieure à toutes les influences humaines; elle produit chez des races entières le fanatisme d'où dérivent des effets aussi puissants que ceux de la folie : elle peut donc toujours agir avec succès, là où cessent les efforts de l'art. Grâce à ce secours providentiel, n'est-il pas possible de diriger encore les hommes, en s'adressant à tous les sentiments variés qui ne sont pas encore éteints dans leur cœur? Chez ceux qui ne sont pas encore privés de toute faculté d'apprécier, ne peut-on faire naître l'*espérance d'un bonheur éternel* par l'accomplissement de certains actes? Chez ceux *qui ne sont pas encore devenus complétement insensibles aux souffrances*, ne peut-on leur inspirer la crainte

de devenir la proie des flammes éternelles, dont chaque rayon serait une cause de douleur, de maladie différente correspondant à chacune de leurs actions réprouvées.

Sans cesse tourmenté par la crainte et l'espérance, le cœur de l'homme doit céder à leurs impulsions, et alors il sera en voie de guérison, grâce aux secours de son Père céleste.

VI

APPLICATION A LA DYNAMIQUE DES AMES.

Communication générale de nos pensées, des effets de nos bonnes actions dans tout l'univers aux âmes qui ont quitté ce monde. Visibilité des pensées pour les élus. Réalisation de tous les désirs des bienheureux. Réunion des âmes semblables. Lieux de leur séjour. Effets pratiques de la communion sur nos âmes et sur la direction de notre conduite.

Ce sujet a déjà été abordé dans la I[re] partie; nous allons le traiter ici avec *toutes les ressources du langage scientifique*. Nous avons vu que les corps matériels qui se combinaient ou s'attiraient étaient ceux qui étaient animés de vibrations à période synchrone ou harmonique, que toutes nos qualités, nos défauts, nos dispositions intérieures étaient représentées par des mouvements vibratoires. Nous pouvons donc dire, à coup sûr, *que les âmes douées des mêmes mouvements intimes*, c'est-à-dire des mêmes qualités ou défauts, s'attireront et s'uniront en raison de la puissance de ces mouvements intimes, suivant qu'ils sont identiques ou en rapports harmoniques, et que les degrés de cette union seront ressentis d'après la grandeur même de ce rapport. Celles qui ont des mouvements intimes en sens contraire, représentant chez les unes des qualités, et chez les autres des défauts, se repousseront comme des corps parcourus par des courants continus de sens opposé.

Les élus, les bons seront donc attirés par Dieu, et les maudits repoussés en proportion de la puissance

de ces mouvements intimes acquis. Les âmes semblables seront donc aussi réunies entre elles, c'est-à-dire celles qui s'aimaient déjà sur cette terre.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que de la transmission des bons effets; nous voyons de suite par la théorie des interférences que les mauvais seront détruits dès leur naissance, dès leur émanation extérieure, par l'action incessante de Dieu, qui se manifeste sur l'humanité par des effets exactement de sens contraire aux mauvais et infiniment plus puissants; il les détruiront donc, et le résultat final se résumera, en définitif, à une diminution de la grâce de Dieu, de sa bonté sur l'âme coupable, qui aura ainsi anéanti une portion plus ou moins grande de l'action bienfaisante du Créateur sur elle-même. Mais ces mouvements acquis, suivant qu'ils persistent plus ou moins dans nos âmes, nous éloignent de Dieu, puisqu'ils sont de sens inverse aux siens, et qu'ils doivent alors occasionner une répulsion, comme dans le cas de courants électriques marchant en sens opposé. C'est ainsi que les effets des mauvaises actions ne peuvent atteindre que les auteurs mêmes du mal.

Toutes nos pensées, nos bonnes actions étant représentées, en réalité, par des mouvements, *qui deviennent des images visibles et sensibles dans l'éther parfait, il en résulte qu'elles sont transmises avec tous leurs effets particuliers et qu'elles voyagent à travers les espaces, comme tous les autres mouvements. Nous avons donc trouvé ainsi un moyen de communication au moins aussi rapide que l'électricité ou la lumière, pour parler encore aux âmes qui ont quitté ce monde. Ce moyen est le plus général et s'étend par tout l'univers.* Toutefois il faut bien se garder de croire que par là nous avons voulu démontrer que le spiritisme ou l'évocation des âmes des défunts, exploité aujourd'hui comme un métier, soit naturel. Car on doit tenir pour certain que Dieu opère

toujours saintement *in numero, pondere et mensura*, qu'il ne peut se prêter, et que de fait il ne se prête point à satisfaire le caprice, l'avarice et l'iniquité des hommes. Il faut donc chercher dans d'autres théories, qui ne sont point exposées dans ce livre l'explication du spiritisme.

Mais l'existence du spiritisme démontre d'une manière générale que nous pouvons converser avec les trépassés, avec les esprits qui n'appartiennent point à ce monde: tout en confirmant les dogmes catholiques, en reconnaissant la vie future, il condamne le matérialisme et en général l'incrédulité.

Les effets mécaniques de rapprochement et d'éloignement seront bien faciles à réaliser pour les êtres plongés dans ce milieu éthéré, car leurs pensées deviennent des images visibles extérieurement; elles sont en outre représentées par des mouvements vibratoires qui sont l'origine de toutes les impressions. Ils verront donc les pensées, et jouiront des sensations qu'elles engendrent par leurs combinaisons, leurs associations; ils n'auront dès lors qu'à donner naissance aux mêmes idées pour produire les mêmes images et jouir des mêmes plaisirs; alors on aura en présence deux sources de mouvements synchrônes d'où résultera leur attraction, *leur rapprochement*. Il n'y a donc pas de voile pour ces âmes, puisqu'elles ne sont entourées que de cet éther parfait, qui leur permet de pénétrer à sa suite à travers les corps solides, comme des rayons de lumière ou de chaleur, etc.; elles pourront donc devenir aussi sensibles dans certaines conditions pour nos âmes sur la terre, quand nous serons voisins de cet état de pureté, qui nous permet de jouir de la présence de Dieu dans nos cœurs (*S. Jean. Evang.*, chap. XIV, verset 23.)

Nous pouvons conclure de cette théorie que les élus pourront réaliser tous leurs désirs, *puisque leurs désirs se traduisent par des pensées, et que les pen-*

sées deviennent des images visibles pour eux; ces images prendront donc un corps sensible pendant tout le temps qu'ils y penseront!

Il faut ajouter à ce spectacle toutes les sensations qui accompagnent ces images. Dans leur ensemble elles représenteront des tableaux, des scèncs qui agiront sur nos esprits et sur nos cœurs de toutes le manières déjà appréciées sur la terre.

Étudions un côté intéressant de nos impressions : elles varient bien avec la distance, car nous, nous nous rapprochons davantage pour mieux voir ce qui pique notre curiosité, pour mieux entendre, comme pour mieux sentir et jouir de la vie par le tact, jusqu'à l'union intime. Mais Dieu doit percevoir nos actions, nos pensées à l'instant même où nous les accomplissons; or, le lien qui nous unit à lui doit, dans ces conditions, avoir une longueur nulle, pour qu'il puisse voir et sentir en même temps que nous, car autrement il faudrait toujours un certain temps pour que cette transmission puisse s'opérer, en raison de *la distance et de la vitesse de propagation* des mouvements qui ne peut être infinie en réalité. Il faut donc en conclure que Dieu *doit être aussi au centre même de chacune de nos âmes, qu'il anime de sa propre vie*. C'est une nouvelle preuve de leur immortalité déduite de considérations mathématiques, qui nous montrent notre corps comme un temple habité par le créateur lui-même, temple que nous détruisons en général par nos mauvaise actions au lieu de l'embellir. Nous pouvons jeter aussi un coup d'œil sur la société des âmes. Aussi selon les qualités et prérogatives qu'elles eurent sur la terre, en proportion du bien quelles firent et des vertus qu'elles acquirent, et à la mesure exacte des mérites qu'elles apporteront au tribunal de Dieu, elles seront comme les corps différents de la nature, comme des étoiles d'inégale clarté et formeront des associations différentes. Quant aux réprouvés,

leurs pensées, qui ont toujours été mauvaises et persistantes, sont des images indélébiles faisant partie d'eux-mêmes : elles sont autant de causes de répulsion permanente qui les font rejeter dans les ténèbres les plus extérieures, loin de Dieu et des élus. Ils ne peuvent s'en rapprocher au moyen de pensées passagères, à cause de la somme des mauvaises, qui exercent une action répulsive et prépondérante, en raison de leur nombre et de leur degré d'intensité. Du reste, Dieu a mis entre eux un chaos infranchissable. (*Ev. S. Luc.* ch. XVI, v. 26.).

Dans ce nouvel état, les âmes percevront les sentiments au moins avec la vitesse de la lumière, c'est-à-dire que *chacun durerait seulement le temps correspondant à une vibration de l'éther*. Nous pouvons facilement imaginer qu'on divise une seconde en plusieurs milliards de parties, et que nos sens soient organisés pour percevoir même *une série d'événements dans ce laps de temps déjà si court*. Nous voyons ainsi que la durée du temps est appréciée par les êtres en raison même de la constitution intime des appareils de perception, dont ils ont été dotés par le Créateur.

Nous sommes maintenant en état de démontrer l'influence pratique de la communion sur nos actes.

Sur la terre, l'âme a besoin, comme le corps, d'une nourriture spéciale pour conserver ou maintenir sa vie spirituelle et céleste : cette nourriture indispensable à notre esprit, c'est Jésus qui est venu nous l'apporter. Le pain et le vin ordinaires ne contiennent-ils pas déjà tous les éléments nécessaires à la vie matérielle ? Mais la matière n'a pas de propriétés par elle-même : pourquoi dès lors limiter la puissance de Celui qui commande aux éléments, aux âmes ? Ne peut-il les associer, à sa volonté, avec un corps quelconque, avec tous les mouvements intimes imaginables, dans le temps le plus court ? Quelle difficulté

pour lui d'imprimer à la matière qui est dans l'hostie consacrée, les propres mouvements qui constituent l'âme de Jésus ? Aucune, évidemment. Donc, en introduisant cette hostie dans notre corps, nous acquérons, par assimilation, tous les mouvements divins de Jésus, ses dispositions pour le bien et les moyens de l'imiter; nous allons voir comment se produit ce phénomène admirable.

Nous savons déjà que nous ne faisons rien par nous-mêmes, sans le secours d'un modèle, d'une image, qui est devant nos yeux ou dans notre mémoire. C'est ainsi que nous nous développons par le don d'imitation. Nous travaillons, nous nous conduisons dans la vie d'après des images, des exemples qui sont gravés en nous. Mais dans l'hostie consacrée se trouve l'âme de Jésus, qui contient semblablement (puisque toutes les âmes sont faites à l'image de celle du Créateur) les images de sa conduite publique dans ce monde, où il a séjourné, lorsqu'il s'est revêtu d'un corps comme le nôtre. Mises d'abord devant nos yeux par le ministère des prêtres, après la communion elles sont fixées dans nos âmes, pour servir de guide à nos pensées, de modèles à nos actes; mais ce n'est pas tout, nous acquérons encore pour les accomplir toutes les bonnes dispositions qui sont dans le cœur de Jésus, c'est-à-dire la force qui nous manque pour vaincre nos mauvais penchants, si nous voulons bien la mettre à profit.

On peut en donner l'explication mécanique suivante :

Tous les mouvements se transmettent dans l'éther, qui est le support de l'âme, en relation avec tous les organes corporels. Alors par la sainte communion, l'âme de Jésus communique à la nôtre ses propres vertus et nous donne une force nouvelle lorsque nous cherchons à l'imiter dans ses actes, puisque nous participons par cette union à sa vie intime, et que nous

pouvons puiser à cette source *des mouvements semblables à ceux qui le dirigeaient et le dirigent toujours lui-même; ils nous aideront donc dans leur accomplissement, en raison de leur similitude.*

Mais de même que les vibrations sont absorbées seulement par les corps qui peuvent les émettre, de même pour les âmes, il faut quelles soient animées déjà des mêmes dispositions intérieures que Jésus, pour pouvoir se les assimiler d'une manière sensible : Dieu nous donne l'impulsion première, c'est à nous de l'entretenir, de ne pas l'arrêter et de la mettre à profit pour ne pas la laisser s'éteindre.

J'ai cru pouvoir employer dans cet ouvrage des termes empruntés à la mécanique et aux sciences naturelles, parce qu'il s'adresse particulièrement à ceux qui cultivent ces spécialités. Les théologiens me le pardonneront, je l'espère, en raison de ce motif. Je dois ajouter : de même qu'on se sert de figures matérielles pour exposer les théories de la géométrie ou de la mécanique sans leur attribuer aucune matérialité en réalité, de même j'ai usé, peut-être abusé, des expressions usitées dans les sciences naturelles, comme de figures pour exprimer mes pensées et leur donner une représentation plus palpable aux yeux de l'intelligence, sans leur attribuer d'avance d'autres caractères. Ainsi j'ai établi que l'âme qui commande au corps humain est un être purement spirituel, car elle le quitte après la mort pour le reprendre à la résurrection générale. Il y a seulement analogie entre les opérations corporelles et les opérations spirituelles, en vertu du principe d'harmonie qui doit briller dans l'œuvre de Dieu, afin quelle forme un tout parfait. Au commencement de ce livre nous avons déjà établi la théorie de la liaison des vérités entre elles, parce qu'elles découlent des lois divines. Or, celles-ci doivent aussi êtres liées entre elles, car elles assurent l'exécution du plan divin, qui doit former un tout parfai-

tement uni. Ce résultat est bien conforme à la loi unique proclamée par Jésus dans les deux commandements semblables, *qui renferment toute la loi et les prophètes* (S. Matth., ch. xxii). L'apôtre saint Jean ne cesse de le répéter. Cette même loi, transformée par une série d'images analogues régit, aussi tout l'univers physique : nous l'avons établi en déduisant ainsi de cette loi unique celles de la chimie, de la physique, etc. C'est donc la clef qui peut nous permettre de poursuivre toutes nos investigations jusqu'aux limites posées par Dieu. Toutes les études faites dans ce livre sont conformes à ce principe unique qui ramène tout à l'unité divine.

Jésus a présenté les conséquences de l'application de la loi unique sous une forme qui se prête plus facilement aux investigations dans l'Évangile selon (S. Jean, ch. xiv, v. 23.)

CHAPITRE VII

APPLICATIONS A LA PSYCHOLOGIE

Origine des impressions : procédés pour les produire, les faire varier. — Acquisition et consolidation des satisfactions éternelles : Les huit Béatitudes célestes.

Un des côtés les plus intéressants et les plus utiles de ces études sur les images semblables et sur les comparaisons qui en résultent, se présente dans les effets particuliers quelles produisent sur notre esprit et sur notre cœur.

Ces comparaisons peuvent changer nos dispositions intérieures, donner un cours tout différent à nos pensées, à notre conduite et à notre vie. Je prends un exemple.

Quel accès de rire ne prendrions-nous pas à la vue de petites fourmis *se mettant en colère, ou se battant à corps perdu pour se disputer un brin de paille ?*

Par comparaison, quelle pitié ne devrions-nous pas avoir de nous-mêmes, pauvres petits hommes dans ce vaste univers, en pensant à Dieu infiniment grand, qui voit nos mouvements de colère, nos luttes vis-à-vis de nos semblables et vis-à-vis de lui surtout? Ces conquêtes que nous rêvons ne sont-elles pas encore plus petites que ce brin de paille par analogie? Le résultat de cette comparaison devrait donc nous guérir de cette maladie de l'âme et des folies auxquelles elle conduit les hommes et les nations entières.

Pour changer nos dispositions et rectifier nos juge-

ments, il faut donc remonter aux sources de la pure vérité, qui se trouve dans la parole de Dieu, c'est-à-dire dans les livres saints. C'est là que nous trouverons des images exactes de tout ce qui doit nous toucher, de tout ce qui doit nous servir de modèles pour diriger nos pensées et nos actes. Cette étude a déjà été faite dans la Ire partie (*Rectification de nos erreurs*, page 88).

Nous pouvons maintenant pénétrer dans le domaine mystérieux des impressions qui agitent nos cœurs. Nous savons que les corps matériels étudiés en physique ne sont sensibles qu'aux mouvements particuliers qu'ils peuvent prendre d'eux-mêmes, c'est-à-dire aux mouvements vibratoires qu'ils manifestent à l'*extérieur*, et qu'ils possèdent à l'état latent *dans leur intérieur*. Il en est de même pour nos âmes : elles sont sensibles ou insensibles à certaines manifestations, à certains actes, inaccessibles à certains sentiments. Seulement elles ont encore différentes propriétés d'un ordre supérieur, qui résultent des qualités et des libertés qui leur ont été données : ainsi l'esprit est susceptible d'apprendre, d'acquérir des connaissances nouvelles ; il en est de même pour le cœur humain. *L'âme peut s'enrichir, faire naître en elle-même, et entrer en possession d'une quantité considérable de propriétés nouvelles, de mouvements intimes représentant des satisfactions.*

Nous avons déjà vu (page 33) comment nous pouvions les créer nous-mêmes par la pratique de toutes les charités. Les mouvements intimes de satisfaction sont *précisément les inverses de ceux qui constituent et représentent toutes les souffrances, les privations, les injustices, les peines, les besoins de l'humanité.* Lorsque nous ne les éprouvons pas directement, nous pouvons apprendre à les connaître en les partageant intimement, et en cherchant surtout les moyens de les faire disparaître chez les autres. C'est alors que

Dieu nous aide à trouver, à créer ces moyens, qui vont devenir, pour deux êtres au moins, l'origine de satisfactions peut-être éternelles. Car est-il rien de plus juste, de plus naturel que d'être appelé à partager les sentiments de joie de ceux que l'on soulage ou guérit? C'est ainsi que, par une pratique répétée, on entre en possession complète d'une série de sensations inconnues acquises par le travail et les sacrifices du cœur. Ces sensations sont produites de la manière suivante : *chaque souffrance est représentée par certains mouvements; les impressions de joie, de satisfaction ressenties par celui qui en est délivré sont naturellement constituées, au point de vue mécanique, par des mouvements inverses, puisqu'ils annulent les premiers; ils les détruisent, non pas pour un instant, par un mouvement plus puissant qui vient occuper notre imagination, et qui ne peut produire qu'une simple distraction; mais ils les font disparaître complétement, ce qui est bien le cachet de la similitude absolue de mouvements inverses.*

Ce sont ces derniers mouvements qui rempliront de joies éternelles tous les cœurs charitables, puisqu'ils en sont les auteurs mêmes. Partageant les souffrances, ne faisant qu'un avec le patient, ils participent naturellement aux mêmes impressions produites par leurs soins, leurs secours.

La conclusion générale de cette étude est la suivante : *sous les émanations incessantes de Dieu, le divin soleil, la source de tous les mouvements, les âmes vibreront, mais ne ressentiront que les effets des vibrations à l'unisson qu'elles auront acquises par la pratique du bien. Parmi toutes ces vibrations variées à l'infini, les unes passeront sans nous agiter, les autres nous donneront des sensations agréables, des sentiments de plaisir aussi nombreux que la somme de nos bonnes actions* (*Parabole des branches mortes*, Ev. S. Jean, chap. xv).

Je termine par cet aperçu général sur la vie de l'homme.

Le but de tous ses travaux est évidemment d'être utile et de donner satisfaction aux besoins du corps et de l'esprit. Mais ces satisfactions durent seulement quelques instants pour chacun de nous dans le cours de la vie. Ne devons-nous pas aspirer plus haut et étendre nos recherches, nos travaux à des applications pratiques d'un ordre plus élevé, quand nos pensées sondent l'infini des temps qui s'ouvrent devant elles. Elles doivent donc exercer leur activité en cherchant à se rapprocher de Dieu, en marchant à la conquête du bonheur éternel. C'est dans cette intention qu'a été entreprise l'étude suivante des huit *Béatitudes célestes.* Il n'est évidemment pas rationnel de prendre tant de peines pour assurer notre bien-être passager sur la terre, tandis que nous négligeons notre véritable avenir, celui qui ne doit plus finir à notre sortie de ce monde.

II

Heureux les cœurs purs, car ils verront Dieu.

L'âme étant le milieu où se gravent toutes les images qui représentent nos pensées, tous les sentiments qui font battre nos cœurs, devrait non-seulement voir le ciel, mais encore participer aux béatitudes des élus, puisque Dieu l'a faite à son image, à sa ressemblance. Les sentiments et toutes les pensées, ainsi que nous l'avons démontré, sont représentés mécaniquement par des vibrations intimes particulières; tous leurs mouvements en se transmettant à l'âme, qui est douée d'une sensibilité parfaite, devraient aussi lui communiquer les mêmes impressions, et lui laisser des traces de leur passage, quelle que soit la source d'où ils

émanent. *Ne produisons-nous pas directement ce phenomène sur nous-mêmes, chaque fois que nous pensons et que nous agissons ?*

Si donc nous pensions bien et agissions de même, nos âmes, sous toutes ces influences, ne seraient pas plus troublées que ne l'est un corps transparent traversé par un rayon de lumière blanche, qui est cependant composé de plusieurs millions de rayons élémentaires à période différente; dans ces conditions, elles deviendraient sensibles aux impressions venues du ciel, parce que alors elles seraient en harmonie avec les nôtres; bien loin de se contrarier, elles devraient donner naissance à des sensations agréables, de même que les sons différents mariés convenablement engendrent les charmes de la musique. Telle serait une âme pure comme celle de la Vierge Marie. Mais la nôtre est-elle jamais un seul instant dans cet état? Avides de tout voir, de tout avoir, tourmentés par les désirs les plus divers, en proie aux agitations les plus désordonnées et les plus violentes des passions, lui laissons-nous un moment de repos, de calme? Au milieu de pareilles tempêtes, bouleversée sans cesse par de telles secousses, peut-elle apprécier les impulsions les plus délicates? Elle devient donc insensible aux émanations venues du ciel, car leurs impressions sont douces comme celles produites par nos bonnes pensées; elles sont de même nature. C'est pourquoi ni Dieu, ni les anges ne peuvent se manifester aux hommes, et les faire participer aux béatitudes annoncées par Jésus. C'est ainsi que peut se comprendre sa parole : *Heureux les cœurs purs, car ils verront Dieu !*

La pureté cherche à se prémunir contre toutes ces causes de trouble, en veillant avec prudence à éviter le contact de tout ce qui pourrait souiller le corps comme l'esprit; elle craint jusqu'au souffle de la bouche, qui pourrait ternir son âme en cherchant à

noircir celle des autres; elle s'applique à réprimer les écarts de l'imagination. C'est ici le cas d'examiner le rôle puissant de cette folle du logis.

Les pensées, malgré leur existence toute idéale, leur apparente innocence voilée sous leur légèreté, leur mobilité, sont les avant-coureurs des désirs, des passions : elles commencent à leur donner des formes, une figure faite à plaisir, obéissant à tous leurs caprices, au milieu de circonstances de fantaisie. Ainsi habituées à jouer en esprit avec elles, après avoir tout préparé pour bien les recevoir, comment pourraient-elles les repousser au moment où elles viennent en réalité se présenter toutes souriantes et pleines de séductions. Les pensées sont donc les premières coupables, puisqu'en définitive elles dirigent nos actes et commandent à notre corps. La conclusion est bien évidente, c'est qu'il faut prendre garde à la direction qu'elles prennent, si nous ne voulons pas nous perdre à leur suite.

Mais si l'imagination exerce une telle action sur le corps, celui-ci, à son tour, exerce une influence semblable sur l'esprit. Ainsi il est certain que les excès de la vie matérielle nous animent d'un surcroît de force vive, qui, ne pouvant être dépensé utilement, sollicite nos sens et provoque nos pensées à mal l'employer; tandis que la sage continence en toutes choses empêche ces excès de se produire et conserve ses forces avec cette mesure qui produit seulement des dispositions à la bienveillance, à l'amitié. Il résulte de cette étude qu'il faut choisir avec autant de soin la nourriture de l'esprit que celle du corps.

Observons que celui qui se nourrit de la parole de Dieu prépare ses sens à obtenir cet état de pureté qui lui permet de voir notre Père céleste, d'abord par *l'esprit*, en vivant de ses propres pensées à notre égard, puis ensuite *par le cœur*, en agissant comme lui, en cherchant à l'imiter dans ses actes. Dieu révèle sa

présence réelle dans nos propres âmes, et se montre de la façon la plus merveilleuse à ceux qui lui obéissent. En effet, lorsque nous l'écoutons, bien mieux que le meilleur des pères, ne doit-il pas nous faire sentir ses propres satisfactions? Mais remarquons qu'elles doivent être surnaturelles, puisqu'elles sont toutes divines; elles nous arrivent comme un trait de lumière pour éclairer tout à coup notre esprit, et lui dévoiler la présence réelle de notre Père céleste, qui commence à se faire connaître à nous par toutes ses grâces, ses bontés. C'est ainsi qu'un cœur pur voit déjà apparaître l'image de Dieu, comme le Christ nous l'apprend : *Si quelqu'un m'aime, il gardera ma parole, nous viendrons à lui, et nous ferons en lui notre demeure* (Ev. S. Jean, ch. XIV, v. 23). Ceux-là verront donc Dieu, puisqu'il viendra habiter dans leur cœur!

III

Bienheureux ceux qui pleurent, parce qu'ils seront consolés.

Les plaisirs, ainsi que tout le monde l'a remarqué, ne se font bien sentir que par contraste avec les sensations inverses. Ainsi, on apprécie surtout le charme du beau temps après le mauvais, et on ne goûte guère les avantages de la bonne santé qu'après avoir été malade. Il en est de même pour toutes les satisfactions; elles naissent, en général, d'un besoin, d'un appétit dont on souffre.

En réalité, toute peine est représentée intérieurement en chacun de nous par certains mouvements particuliers; les mouvements opposés existent; ils doivent procurer les sensations contraires, ainsi que nous l'avons prouvé déjà. A qui seraient-elles réservées parmi ceux qui en sont dignes, si ce n'est à ceux qui ne

les ont jamais connues ? Ces derniers devraient donc se réjouir profondément de cette privation momentanée, et la supporter avec patience, puisque la justice, la bonté et la parole même de leur Créateur leur assurent cette compensation dans l'autre monde. Quelle plus grande consolation un homme peut-il recevoir que cette promesse d'un bonheur pareil, car, dans l'autre monde, il n'aura plus de crainte de le voir finir.

Dans cet ordre d'idées, l'homme devrait aussi bénir toutes les souffrances, car rien n'arrive sans dessein bien arrêté de la part de Celui qui gouverne le monde jusque dans ses plus petits détails ; comme il est non-seulement juste, mais infiniment bon, il tiendra certainement compte de toutes nos douleurs ; par suite, il faut conclure que s'il nous les envoie, c'est sans doute pour avoir un motif de nous pardonner un jour. D'un autre côté, comme il est impossible de croire à l'injustice d'un être parfait, à ceux qui pourraient se plaindre de l'inégale répartition des joies et des peines, ne montre-t-il pas de la manière la plus claire, que tout n'est pas fini en ce monde, et qu'il leur réserve des satisfactions éternelles. Sans pouvoir pénétrer les secrets de sa justice, ne nous convient-il pas plutôt d'admirer la sagesse de son plan divin ? En effet n'a-t-il pas voulu aussi engager les plus privilégiés à secourir les autres, le plus possible, le mieux possible, comme des frères, nous prouver par là que nous sommes tous ses enfants, fournir à tous des titres égaux à sa bienveillance, et nous préparer à une union générale et éternelle entre nous et lui, comme à notre vrai Père. Sans doute il n'a pas besoin d'appeler comme coopérateurs les hommes, les élus et les anges, mais en agissant de la sorte ne crée-t-il pas les liens mêmes de l'amour, qui doivent tous nous attacher les uns aux autres dans la céleste patrie, et nous préparer une plus grande somme de satisfactions ! Il nous a si bien

assigné ce rôle de consolateur, qu'il nous avertit par la bouche de Jésus que, si nous ne voulons pas remplir cette tâche si douce, c'est lui-même qui s'en acquittera et alors : *Bienheureux ceux qui auront été abandonnés des hommes !*

Examinons la nature de ces consolations.

Par exemple, quel bonheur plus grand peut être promis à ceux qui pleurent la mort d'un être adoré, que la satisfaction de le revoir pour toujours ? Ce cri de Marie-Madeleine le fait déjà pressentir lorsque, près du tombeau de Jésus, elle entend la voix de Celui même qu'elle a vu mourir pour elle et pour tous, de Celui qu'elle adorait, quand elle reconnaît les accents de cette bouche divine l'appelant par son propre nom : Marie ! Quel tressaillement, quel cri d'amour a dû y répondre ! Que d'impressions contenues dans ce seul mot de réponse : Maître ! Il devait renfermer son âme tout entière, prête à s'échapper de son corps, si le Christ ne l'avait arrêtée dans son élan, en lui disant : « Ne me touchez pas. » Remarquons que si, sur la terre, rien ne peut nous consoler de la perte irréparable des êtres que nous pleurons, nous pouvons espérer les revoir toujours au ciel, suivant la parole de Jésus, qui est venu pour nous apporter cette bonne nouvelle de la part de notre Père céleste.

Mais quel bonheur n'est pas réservé à ceux qui, gémissant sur les maladies particulières et générales de l'humanité, déploient leurs efforts pour les guérir, et souffrent avec les autres, par les autres et pour les autres ! Toutes ces souffrances, en passant dans leur cœur, occasionnent certains mouvements de douleur ; nous savons que les mouvements opposés existent et qu'ils doivent produire des effets inverses : ils préparent donc leur âme à recevoir les impressions de toutes les joies. Dieu les leur fait déjà pressentir ici bas, en partageant le bonheur intime de ceux qu'ils secourent.

Dans la I[re] partie, nous avons déjà établi la comparaison des sensations de joie aux impressions harmonieuses de la musique. Dans le ciel, nous ressentirons donc les effets de leurs combinaisons opérées par le Créateur lui-même, bien mieux encore que nous ne goûtons ici-bas les charmes des œuvres des grands compositeurs. Toutes ces harmonies serviront à peindre nos sentiments. *Mais quelle comparaison peut-on établir entre leurs chefs-d'œuvre et ceux du divin Maître!*

IV

Heureux les pauvres en esprit; le royaume des cieux est à eux.

Ces pauvres sont ceux qui reconnaissent que nous n'avons rien par nous-mêmes, que tout bien a été donné par Dieu dans un but déterminé. Ils voient dans les dons faits à l'humanité des présents d'un Père céleste dont ils se regardent comme les enfants par l'esprit et le cœur; dès lors ils cherchent à l'imiter en distribuant aussi leur fortune, et toutes leurs richesses intellectuelles et morales à ceux qui les entourent. Ils n'en désirent pas d'autres, parce qu'ils savent qu'en les divisant le Créateur avait ses desseins particuliers, et qu'enfin il faut un jour tout laisser sur la terre. Ceux qui agissent de la sorte se placent dans les mêmes conditions qu'un bon fils vis-à-vis de son père : ce dernier cherche à le récompenser en lui montrant toute son affection par les témoignages les plus variés. Mais quelles satisfactions ne peut-il pas rêver en pensant que son Père céleste est Dieu lui-même, pouvant réaliser plus que tous les désirs d'un homme! Il lui témoignera donc aussi toutes ses joies. Nous nous proposons d'examiner ici leur nature particulière et leurs effets.

Dieu nous aide à trouver, à créer ces moyens, qui vont devenir, pour deux êtres au moins, l'origine de satisfactions peut-être éternelles. Car est-il rien de plus juste, de plus naturel que d'être appelé à partager les sentiments de joie de ceux que l'on soulage ou guérit? C'est ainsi que, par une pratique répétée, on entre en possession complète d'une série de sensations inconnues acquises par le travail et les sacrifices du cœur. Ces sensations sont produites de la manière suivante : *chaque souffrance est représentée par certains mouvements; les impressions de joie, de satisfaction ressenties par celui qui en est délivré sont naturellement constituées, au point de vue mécanique, par des mouvements inverses, puisqu'ils annulent les premiers; ils les détruisent, non pas pour un instant, par un mouvement plus puissant qui vient occuper notre imagination, et qui ne peut produire qu'une simple distraction; mais ils les font disparaître complétement, ce qui est bien le cachet de la similitude absolue de mouvements inverses.*

Ce sont ces derniers mouvements qui rempliront de joies éternelles tous les cœurs charitables, puisqu'ils en sont les auteurs mêmes. Partageant les souffrances, ne faisant qu'un avec le patient, ils participent naturellement aux mêmes impressions produites par leurs soins, leurs secours.

La conclusion générale de cette étude est la suivante : *sous les émanations incessantes de Dieu, le divin soleil, la source de tous les mouvements, les âmes vibreront, mais ne ressentiront que les effets des vibrations à l'unisson qu'elles auront acquises par la pratique du bien. Parmi toutes ces vibrations variées à l'infini, les unes passeront sans nous agiter, les autres nous donneront des sensations agréables, des sentiments de plaisir aussi nombreux que la somme de nos bonnes actions* (*Parabole des branches mortes*, Ev. S. Jean, chap. xv).

Je termine par cet aperçu général sur la vie de 'homme.

Le but de tous ses travaux est évidemment d'être tile et de donner satisfaction aux besoins du corps et e l'esprit. Mais ces satisfactions durent seulement uelques instants pour chacun de nous dans le cours le la vie. Ne devons-nous pas aspirer plus haut et tendre nos recherches, nos travaux à des applica-ons pratiques d'un ordre plus élevé, quand nos pen-ées sondent l'infini des temps qui s'ouvrent devant lles. Elles doivent donc exercer leur activité en cher-hant à se rapprocher de Dieu, en marchant à la con-uête du bonheur éternel. C'est dans cette intention u'a été entreprise l'étude suivante des huit *Béati-udes célestes.* Il n'est évidemment pas rationnel de rendre tant de peines pour assurer notre bien-être assager sur la terre, tandis que nous négligeons otre véritable avenir, celui qui ne doit plus finir à otre sortie de ce monde.

II

Heureux les cœurs purs, car ils verront Dieu.

L'âme étant le milieu où se gravent toutes les images ui représentent nos pensées, tous les sentiments qui nt battre nos cœurs, devrait non-seulement voir le el, mais encore participer aux béatitudes des élus, uisque Dieu l'a faite à son image, à sa ressemblance. es sentiments et toutes les pensées, ainsi que nous vons démontré, sont représentés mécaniquement ır des vibrations intimes particulières; tous leurs ouvements en se transmettant à l'âme, qui est douée une sensibilité parfaite, devraient aussi lui commu-quer les mêmes impressions, et lui laisser des traces leur passage, quelle que soit la source d'où ils

Dieu nous aide à trouver, à créer ces moyens, qui vont devenir, pour deux êtres au moins, l'origine de satisfactions peut-être éternelles. Car est-il rien de plus juste, de plus naturel que d'être appelé à partager les sentiments de joie de ceux que l'on soulage ou guérit? C'est ainsi que, par une pratique répétée, on entre en possession complète d'une série de sensations inconnues acquises par le travail et les sacrifices du cœur. Ces sensations sont produites de la manière suivante : *chaque souffrance est représentée par certains mouvements; les impressions de joie, de satisfaction ressenties par celui qui en est délivré sont naturellement constituées, au point de vue mécanique, par des mouvements inverses, puisqu'ils annulent les premiers ; ils les détruisent, non pas pour un instant, par un mouvement plus puissant qui vient occuper notre imagination, et qui ne peut produire qu'une simple distraction; mais ils les font disparaître complétement, ce qui est bien le cachet de la similitude absolue de mouvements inverses.*

Ce sont ces derniers mouvements qui rempliront de joies éternelles tous les cœurs charitables, puisqu'ils en sont les auteurs mêmes. Partageant les souffrances, ne faisant qu'un avec le patient, ils participent naturellement aux mêmes impressions produites par leurs soins, leurs secours.

La conclusion générale de cette étude est la suivante : *sous les émanations incessantes de Dieu, le divin soleil, la source de tous les mouvements, les âmes vibreront, mais ne ressentiront que les effets des vibrations à l'unisson qu'elles auront acquises par la pratique du bien. Parmi toutes ces vibrations variées à l'infini, les unes passeront sans nous agiter, les autres nous donneront des sensations agréables, des sentiments de plaisir aussi nombreux que la somme de nos bonnes actions* (*Parabole des branches mortes*, Ev. S. Jean, chap. xv).

Je termine par cet aperçu général sur la vie de homme.

Le but de tous ses travaux est évidemment d'être tile et de donner satisfaction aux besoins du corps et e l'esprit. Mais ces satisfactions durent seulement uelques instants pour chacun de nous dans le cours e la vie. Ne devons-nous pas aspirer plus haut et tendre nos recherches, nos travaux à des applicaons pratiques d'un ordre plus élevé, quand nos pen-ies sondent l'infini des temps qui s'ouvrent devant les. Elles doivent donc exercer leur activité en cherιant à se rapprocher de Dieu, en marchant à la conuête du bonheur éternel. C'est dans cette intention u'a été entreprise l'étude suivante des huit *Béatiιdes célestes.* Il n'est évidemment pas rationnel de rendre tant de peines pour assurer notre bien-être assager sur la terre, tandis que nous négligeons ɔtre véritable avenir, celui qui ne doit plus finir à ɔtre sortie de ce monde.

II

Heureux les cœurs purs, car ils verront Dieu.

L'âme étant le milieu où se gravent toutes les images ıi représentent nos pensées, tous les sentiments qui nt battre nos cœurs, devrait non-seulement voir le el, mais encore participer aux béatitudes des élus, ıisque Dieu l'a faite à son image, à sa ressemblance. s sentiments et toutes les pensées, ainsi que nous vons démontré, sont représentés mécaniquement r des vibrations intimes particulières; tous leurs ouvements en se transmettant à l'âme, qui est douée une sensibilité parfaite, devraient aussi lui communiquer les mêmes impressions, et lui laisser des traces leur passage, quelle que soit la source d'où ils

séjour nous goûterons les satisfactions inénarrables réservées à leurs victimes, comme nous compatissions à leurs chagrins ici-bas; nous ressentirons doublement ces joies intimes par l'épouvantable contraste des peines infligées aux méchants, que nous verrons fuir loin de nous comme un affreux rêve.

IX

Bienheureux ceux qui souffrent persécution pour la justice, parce que le royaume des cieux est à eux.

Se guérir de ses défauts est un acte méritoire; mais guérir les autres de leurs maladies physiques et morales est un acte qui nous élève au-dessus de nous-mêmes.

Supporter le mal que nous font les autres, leur pardonner et leur faire du bien, exige un effort encore plus grand de notre part; mais *se substituer aux autres* pour souffrir à leur place, *donner sa vie* pour les préserver de tout danger est l'acte le plus sublime. C'est celui qui nous rapproche le plus de Jésus mourant sur la croix pour nous sauver tous. C'est donc en suivant ce dernier exemple que nous acquerrons un jour pour l'éternité *la plus grande somme de bonheur.*

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les résultats que nous venons de signaler ont une portée encore plus grande; ils ont un caractère de généralité absolue, et ils s'étendent dans tout l'empire des êtres. Car nos pensées, nos actions sont représentées par des mouvements intérieurs et extérieurs, qui reproduisent aux plus grandes distances tout ce qui se passe en nous. Ces mouvements, ainsi que les effets

riés qui les acccompagnent, sont transmis à travers
s espaces et sont ressentis spécialement par tous les
res spirituels qui les peuplent, c'est-à-dire par les
ges et toutes les âmes non *réprouvées*, qui ont
iitté ce monde. Ici-bas notre constitution matérielle
us empêche de les percevoir ou de nous en rendre
mpte, en dehors des circonstances ordinaires de nos
ations habituelles. Quoiqu'il en soit, nos bonnes
ions ont donc pour résultat non-seulement de nous
urer des béatitudes célestes, mais déjà elles ré-
issent les anges, les bienheureux, et concourent à
délivrance des âmes du purgatoire. Ce dernier effet
obtenu en guérissant ici-bas les souffrances de
ite nature qui affligent nos semblables; il s'étend
tout dans l'univers, puisqu'il est constitué *méca-*
uement par des mouvements, qui se transmettent
outes les distances dans le milieu éthéré qu'habitent
âmes.

CINQUIÈME PARTIE

RIFICATIONS EXPÉRIMENTALES DES LOIS ET FORMULES TROUVÉES PAR LA THÉORIE

I

Vérification de la formule.

$$F = K \left(\frac{D}{m^2}\right)$$

) est la densité du corps simple, *m* son équivalent mique, et F la force mesurée par le coefficient lasticité.

'renons le fer comme terme de comparaison.

'expérience donne pour le fer :

$$F = 19500.$$

PLOMB

a formule donne :

$$F = 2064.$$

'après différentes expériences, les coefficients asticité sont :

		Différences.	Moyenne.
Plomb étiré.	1803	+ 261	
D'après les vibrations transversales.	1993	+ 71	132
D'après le travail opéré par la chaleur.	2000	+ 64	

Mais remarquons que les corps sur lesquels on a opéré ne sont pas toujours des fils très-fins, que plusieurs étaient en barre; on doit donc tenir compte de leurs dimensions transversales dans une certaine mesure ; par suite, au lieu de déduire le coefficient d'élasticité de la formule $\frac{a \times \varsigma}{2}$ qui convient à un fil, il faut, dans certains cas, le déduire de la formule $\frac{a \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4}$ qui convient aux solides.

Dans ce cas, le coefficient 1803 devient égal à 2085, si le plomb est en barre. On voit combien ce chiffre se rapproche du chiffre théorique 2064.

ÉTAIN

La formule donne F = 4152

		Différences.	Moyenne.
D'après la traction. . . .	3703	+ 449	
D'après les vibrations transversales	4172	— 10	
D'après les vibrations longitudinales.	4643	— 491	19
D'après le travail opéré par la chaleur.	4000	+ 152	
Suivant son état naturel.	4344	— 192	

En tirant le coefficient de traction de la formule relative aux solides, le chiffre 3703 devient 4282.

CADMIUM

La formule donne F = 5404

		Différences.	Moyenne.
après la traction. . . .	5313	+ 91	
après les vibrations transversales..	5313	+ 91	54
après les vibrations transversales (étiré). .	5424	— 20	

Remarquons que le coefficient d'électricité donnée : la traction est toujours inférieur à celui de la mule théorique; cela tient à ce que les corps expé- ientés n'étaient pas réduits à l'état de fil parfait.

PLATINE

La formule donne F = 17000

		Différences.	Moyenne.
près la traction. . .	17000	0	0,5
près la torsion. . . .	16990	10	

Remarquons que le corps étant réduit ici à l'état de parfait, le coefficient déduit de la traction doit se procher davantage de la formule théorique. Il y a cisément coïncidence dans ce cas.

NIKEL

a formule donne F = 18560 (En prenant D = 8,6 d'après Wertheim et Daguin.)

près l'élasticité (Wer- eim) 18483

COBALT

La formule donne F = $\boxed{17663}$ { En prenant D = 7,81 d'après l'*Annuaire du bureau des longitudes.*

D'après l'élasticité . . . 17020
D'après le travail opéré par la chaleur. . . . 17336

En remarquant que l'élasticité fournit toujours des chiffres inférieurs à la formule théorique.

ARGENT

La formule donne F = $\boxed{6950}$

		Différences.	Moyenne.
D'après la traction (recuit).	7140	— 190	
D'après l'allongement (étiré)	7360	— 410	
D'après la torsion.	7552	— 602	— 90
D'après le travail opéré par la chaleur $\left(\frac{2c}{\varsigma}\right)$. . .	6000	+ 950	

Si, au lieu de prendre la formule $\frac{2c}{\varsigma}$ qui convient à un fil, nous prenons la formule $\frac{4c}{\varsigma\sqrt{3}}$ qui convient aux solides, le chiffre 6000 devient 6944, qui diffère à peine du chiffre théorique 6950.

Ici les coefficients déduits de l'élasticité sont supérieurs à ceux de la formule théorique; cela tient sans doute à ce que l'argent expérimenté n'était pas pur, et allié au cuivre qui augmente son élasticité.

FER

Suivant ses différents états physiques, les dilatations le ce corps varient depuis

1110 (*Roy*) *fer fondu;*

1095 *fer météorique;*

1440 (*Troughton*) *fer étiré à la filière.*

Si donc nous tirons le coefficient d'élasticité de la ›rmule $\frac{2 \times a}{\varsigma}$, les deux coefficients extrêmes seront ans le rapport de 3 à 2.

OR

Les coefficients d'élasticité de l'or sont les suivants:

'croui.	(8605)	*D'après la traction*	(8100)
'tiré.	(8130)	*Recuit.*	(5585)

Nous trouvons encore les mêmes rapports extrêmes e 3 à 2.

La formule donne F = 3600

		Différence.
n prenant le coefficient $\left(\frac{3}{2}\right)$, on a	5400	— 185.
'expérience donne pour l'or recuit	5585	

Si nous prenons 2 comme coefficient, coefficient ue nous démontrerons être applicable au diamant, ›us aurons :

		Différence.
$2 \times 3600 =$	7200	— 47.
a torsion donne. . . .	7247	

Les chiffres (8605), (8130), (8100) sont trop éle-›s ; ils proviennent probablement d'expériences faites ır de l'or allié au cuivre, qui a augmenté le coeffi-ent d'élasticité.

PALLADIUM

La formule donne F = 7830.

		Différences.	Moyenne.
En prenant le coefficient $\left(\frac{3}{2}\right)$, on a.	11745		
D'après la traction. . .	11759	— 14	15
D'après le travail opéré par la chaleur. . . .	11700	+ 45	

BISMUTH

La formule donne F = 2740

En prenant le coefficient $\left(\frac{3}{2}\right)$, on a	4110	— 40
D'après le travail opéré par la chaleur.	4150	

ZINC

La formule donne F = 13311.

Ici, pour faire coïncider la formule avec l'expérience, il faut prendre le facteur $\left(\frac{2}{3}\right)$.

Nous montrerons plus loin que ces facteurs tiennent à la forme cristalline ou à la disposition des molécules.

$$\frac{2}{3} F = 8877$$

		Différences.	Moyenne.
D'après l'élasticité	9021	— 144	0,5
— *(Étiré*	8734	+ 143	

ALUMINIUM

La formule donne F = 6900.

		Différence.
ι prenant le coefficient $\left(\frac{2}{3}\right)$. . .	4600	
ıprès le travail opéré par la chaleur sur le corps en barre	4400	— 200
ıprès la vitesse du son.	4330	— 270

CUIVRE

La formule donne F = 17574

		Différences.	Moyenne.
prenant le facteur $\frac{2}{3}$. .	11716		
ιprès les vibrations 'ransversales.	11800	— 84	16
ıprès le travail opéré ıar la chaleur.	11600	+ 116	

)'après la traction, le coefficient varie entre 00 *et* 10519, *dont la moyenne est* 11510, qui se ɔroche de 11716.

SOUFRE

a formule donne F = 1712

ırenant le facteur $\frac{2}{3}$. . 1141

a traction donne le chiffre 1017; mais remarıs qu'on a dû expérimenter non sur un fil, mais ın prisme; alors il faut prendre le facteur $\frac{\sqrt{3}}{4}$ au de $\frac{1}{2}$, alors le chiffre qu'indique l'expérience de- ; égal à 1150, qui ne diffère que de 9 unités du re théorique.

DIAMANT

La formule donne F = 11760 *en prenant* D = 3.50
Id. F = 12044 *id.* D = 3.52

Prenons d'abord F = 11760	Différences.	Moyenne.
D'après la traction. . . 10865	+ 895	+88
D'après le 1/2 travail opéré par la chaleur $\left(\frac{c}{\varsigma}\right)$ 12480	— 720	

D'un autre côté, nous pouvons rapprocher le chiffre 12044 de celui fourni par la chaleur 12480. *Nous voyons que la chaleur donne un coefficient égal à* (2) ; *nous le rattacherons aussi à la forme cristalline du diamant.*

II

Vérification des formules.

$$m \times v = constante \text{ et } \frac{m \times v}{\beta} = constante.$$

La première convient aux corps non cristallins ou cristallisant dans le système cubique.

La seconde convient aux corps cristallisés, le facteur β provient du système de cristallisation.

On trouve les résultats suivants :

Fer . . . . $V = \frac{K}{28}$ la vitesse expérimentale varie de 15,472 à 16,66.

Argent. . . $V = \frac{K}{54}$ la vitesse varie de 9 à 8. (*Expérience.*)

Platine . . $V = \frac{K}{54}$ la vitesse dans le platine recuit = 8.111. (*Expérience.*)

'tain. . . $V = \frac{K}{58}$ la vitesse est 7,5. (*Expérience.*)

luminium $V = \frac{K}{27,39}$ la vitesse est 15,33. (*Expérience.*)

r. . . . . $V = \frac{K}{96}$ la vitesse expérimentale varie de 5,2 à 6,4.

'omb. . . $V = \frac{K}{103}$ la vitesse est 3,97. (*Expérience.*)

admium. $V = \frac{K}{56}$ la vitesse est 7,9. (*Expérience.*)

uivre. . . $V = \frac{K\sqrt{\frac{2}{3}}}{32}$ la vitesse dans le cuivre recuit est 11,167 ; elle varie entre 10,66 et 12.

nc. . . . $V = \frac{K\sqrt{\frac{2}{3}}}{33}$ la vitesse est 9,683. (*Expérience.*)

illadium. $V = \frac{K\sqrt{\frac{3}{2}}}{53}$ la vitesse dans le palladium recuit est égale à 8,803.

III

Vérification des formules.

$$C = \frac{a \times \varsigma}{2} \quad \text{et} \quad C = \frac{a \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4},$$

ou $C = a \times \varsigma \times 0,5$ et $C = a \times \varsigma \times 0,432$

La première convient aux corps réduits à l'état de et l'autre aux corps à trois dimensions.

FER $C = \overline{|113,8|}$ Différence.

$$C = 113,8, \ \frac{a\varsigma}{2} = \frac{19,5 \times 1188}{2} = 115,6 \ \Big\} \ -1,8$$

PLOMB $C = \overline{|286|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{2 \times 2866}{2} = 286 \ \Big\} \ 0,0$$

ÉTAIN $C = \overline{|500|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{4 \times 2288}{2} = 498 \ \Big\} \ +2$$

CUIVRE $C = \overline{|950|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{11,3 \times 17}{2} = 955 \ \Big\} \ -5$$

PALLADIUM $C = \overline{|590|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{11,7 \times 10}{2} = 585 \ \Big\} \ +5$$

COBALT $C = \overline{|106,96|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{17,5 \times 123}{2} = 107,62 \ \Big\} \ -0,7$$

NIKEL $C = \overline{|111|}$ Différence.

$$\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{18 \times 127}{2} = 114 \ \Big\} \ -3$$

ZINC $C = \boxed{930}$

Nous allons trouver une série de corps où il faut
ndre les $\frac{2}{3}$ du coefficient d'élasticité.

$$\left(\frac{2}{3}\right)\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{2}{3}\,\frac{9,2 \times 29,4}{2} = 929 \quad \text{Différence. } 1$$

CADMIUM $C = \boxed{56,7}$

$$\left(\frac{2}{3}\right)\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{2}{3}\,\frac{5,4 \times 31,3}{2} = 56,5 \quad \text{Différence. } 0,2$$

BISMUTH $C = \boxed{19,18}$

$$\left(\frac{2}{3}\right)\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{2}{3}\,\frac{4,11 \times 13,9}{2} = 19,18 \quad \text{Différence. } 0$$

SOUFRE $C = \boxed{203}$

$$\left(\frac{2}{3}\right)\frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{2}{3}\,\frac{1,1 \times 64}{2}$$

omme on opère sur du soufre en barre, au lieu de
rmule $\frac{a \times \varsigma}{2}$, il faut prendre la formule

$$\frac{a \times \varsigma \times \sqrt{3}}{4} = a \times \varsigma \times 0,432,$$

s on a

$$\varsigma \times 0,432 = \frac{2}{3}\left(1,1 \times 64 \times 0,432\right) = 203 \quad \text{Différence. } 0$$

---

s corps qui suivent donnent le coefficient $\frac{1}{2}$.

PLATINE $C = \boxed{330}$

us supposons qu'on a opéré sur du platine en
. Alors on a

$$\times \varsigma \times 0,432 = \left(\frac{1}{2}\right) 17 \times 9,1 \times 0,432 = 330 \quad \text{Différence } 0$$

ALUMINIUM

$$C = \boxed{218} \quad \text{Différence.}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right) a \times \varsigma \times 0{,}432 = \left(\frac{1}{2}\right) 4{,}4 \times 23 \times 0{,}432 = 218 \quad 0$$

Nous supposons qu'on a opéré sur de l'aluminium en barre.

OR

$$C = \boxed{324} \quad \text{Différence.}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right) \frac{a \times \varsigma}{2} = \frac{1}{2} \frac{8{,}1 \times 159}{2} = 322 \quad 2$$

ZINC

Si on prenait le coefficient indiqué par la formule théorique

$$K \left(\frac{D}{m^2}\right) = F = 1331,$$

il faudrait aussi prendre le coefficient $\left(\frac{1}{2}\right)$, ou bien doubler, en prenant l'équivalent moitié moindre.

DIAMANT $C = \boxed{146}$

Ici, au lieu du facteur $\left(\frac{1}{2}\right)$, c'est le facteur (2) qu'il faut prendre.

$$a \times \varsigma = 12{,}044 \times 1{,}18 = 144 \quad \text{Différence. } 2$$

ARGENT $C = \boxed{57}$

En admettant que le coefficient ait été obtenu sur de l'argent allié au cuivre dans la proportion ordi-

: du $\frac{1}{10}$ comme dans la monnaie, on a pour la
ne des chaleurs spécifiques

$$\left.\begin{array}{l} 57+9,5= \;...\; 66,5 \\ \frac{a\times\varsigma}{2}=\frac{7\times 19}{2}=66,5 \end{array}\right\} \quad \text{Différence. } 0$$

OR C = 32,4

ı admettant le même fait pour l'or :

$$\left.\begin{array}{l} C=32,4+9,5= \;...\; 42 \\ \frac{a\times\varsigma}{2}=\frac{5,50\times 1551}{2}=42 \end{array}\right\} \quad \text{Différence. } 0$$

ı pourrait admettre que des alliages semblables
ieu dans le platine et l'aluminium expérimentés.

IGINE DES COEFFICIENTS (2) $\left(\frac{3}{2}\right)$ $\left(\frac{2}{3}\right)$ ET $\left(\frac{1}{2}\right)$

ısidérons une série de molécules réparties régu-
ıent sur des plans parallèles, mais disposées de
sorte que les lignes droites qui les rejoignent
plan à l'autre fassent un angle α avec ces plans
èles.

t λ la longueur de la ligne droite interceptée
deux plans consécutifs, α l'angle qu'elle fait
:e plan, la force estimée suivant cette ligne égale

$$\frac{1}{\lambda}$$

ɔrojection sur une perpendiculaire au plan

$$\frac{1}{\lambda}\operatorname{Sin}\alpha$$

Si h est la distance qui sépare deux plans consécutifs

$$\lambda = \frac{h}{\text{Sin}\,\alpha}$$

la force projetée a pour expression alors

$$\frac{1}{h}(\text{Sin}^2\alpha).$$

Appliquons cette formule aux figures connues, en remarquant que h nous sert précisément de facteur pour évaluer la densité, la formule entière étant dans ce cas

$$\frac{D}{m^2}(\text{Sin}^2\alpha) = F.$$

OCTAEDRE RÉGULIER

Dans l'octaëdre, nous avons quatre droites également inclinées sur un plan reliant les molécules qui y sont régulièrement réparties; la formule devient donc

$$4\,\frac{D}{m^2}\,\text{Sin}^2\alpha$$

$$\text{Sin}\,\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

le résultat final sera donc égal à

$$2\left(\frac{D}{m^2}\right).$$

TETRAEDRE RÉGULIER

La formule devient

$$3\,\frac{D}{m^2}\,\text{Sin}^2\alpha$$

$$\text{Sin}\,\alpha = \sqrt{3}$$

ésultat final est le même :

$$2\left(\frac{D}{m^2}\right).$$

PRISME TRIANGULAIRE ÉQUILATÉRAL
PERPENDICULAIREMENT A SES ARÊTES

a formule devient

$$2\frac{D}{m^2}\mathrm{Sin}^2\alpha$$

$$\mathrm{Sin}\,\alpha = \sqrt{\frac{3}{4}}$$

sultat final est

$$\frac{3}{2}\left(\frac{D}{m^2}\right).$$

SME HEXAGONAL RÉGULIER PERPENDICULAIREMENT
A SES ARÊTES

ı décompose la figure en deux triangles faisant ngle de 120° au sommet, séparés par un rece.

ur chacun des triangles, la formule donne

$$2\frac{D}{m^2}\mathrm{Sin}^2\alpha$$

$$\mathrm{Sin}\,\alpha = \frac{1}{2}.$$

ultat final est donc

$$\frac{1}{2}\left(\frac{D}{m^2}\right)$$

tangle donne pour résultat 1.

En réunissant les trois figures, nous aurons donc pour résultat final

$$\frac{\frac{D}{m^2}\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1\right)}{3}=\left(\frac{2}{3}\right)\frac{D}{m^2}$$

Si nous considérons les molécules disposées suivant les rayons mêmes de l'hexagone, nous aurons deux triangles opposés par le sommet qui agiront seuls, les quatre autres donneront des résultantes qui s'annulent; nous aurons alors pour résultat final

$$\frac{\frac{D}{m^2}\left(\frac{3}{2}+\frac{3}{2}\right)}{6}=\frac{1}{2}\left(\frac{D}{m^2}\right)$$

Ces figures nous donnent précisément les facteurs que l'expérience nous a indiqués.

Ces facteurs peuvent encore avoir une autre origine; ainsi la chaleur spécifique du diamant triple de 0° à 200°, ce qui veut dire que la molécule se décompose en trois parties à cette température; dans ce cas, aux variations de formes viendraient s'ajouter des décompositions de molécules considérées jusqu'à ce jour comme simples. *Il y aurait à étudier à ce sujet le soufre et le phosphore.*

IV

Détermination des masses moléculaires.

La formule suivante

$$m=\frac{Constante}{V^2\times D\times \varsigma}$$

peut servir à déterminer les masses moléculaires (m), quel que soit leur arrangement à l'intérieur d'un

s solide, parce qu'elle a été obtenue en éliminant isément le facteur qui correspond à leur arran- ent particulier.

est la vitesse du son dans le corps étudié, D sa ité, ς sa dilatation linéaire.

ı prenant les chiffres cités plus haut pour les vi- ıs du son, et les dilatations, on a pour m les va- ı suivantes :

Fer = 28, *Argent* = 54, *Platine* = 49,
Cuivre = 32,6, *Zinc* = 33

ıtte formule peut toujours servir à éclairer les ıssions sur les équivalents à choisir quand il s'agit ıorps solides. Elle se transforme pour les corps ıdes et gazeux.

ıus allons étudier les corps gazeux à ce point ıe.

V

Application au calcul des masses moléculaires dans le cas des gaz.

us avons trouvé la formule

$$m \times v^2 = \text{Constante.}$$

tant la vitesse du son dans le gaz étudié.

ı masses moléculaires sont les suivantes :

$m = 1$ (*hydrogène*).
$m = 16$ (*oxygène*).

$= 14,5$ (*air*), *mélange d'oxygène et d'azote* $\left(\frac{1}{5}16 + \frac{4}{5}14\right)$.

$8 + 6 = m = 14$ (*oxyde de carbone*)
ol. d'oxygène + 1 *vol. vapeur de carbone.*

$$\left\{\begin{array}{c} 16+6=m=22 \text{ (\textit{acide carbonique})} \\ 1 \textit{ vol. d'oxygène} + 1 \textit{ vol. vapeur de carbone.} \end{array}\right\}$$

$$\left\{\begin{array}{c} 14+8=m=22 \text{ (\textit{protoxyde d'azote})} \\ 1 \textit{ vol. d'azote} + \frac{1}{2} \textit{ vol. d'oxygène.} \end{array}\right\}$$

On a pour (v) les valeurs suivantes :

Air (333), oxygène (317), hydrogène (1269), oxyde de carbone (337), acide carbonique (261,6), protoxyde d'azote (261,9).

Ces nombres vérifient la formule

$$m \times v^2 = \text{Constante.}$$

On peut comparer encore cette formule à celle des solides, pour obtenir une nouvelle vérification.

On a pour les gaz

$$m \times v^2 = \frac{K}{\lambda^3}, \quad D = \frac{m}{\lambda^3}$$

K étant la constante commune, on en tire

$$v = \frac{1}{m}\sqrt{D}$$

pour l'air $\quad D = \frac{1}{773} = \frac{1}{28^2}\quad$ environ, d'où

$$v = \frac{1}{14,5} \times \frac{1}{28}$$

Dans le fer, la vitesse est égale à $\frac{1}{28}$.

Le rapport des vitesses égale $\frac{1}{15}$ d'après l'expérience, ce qui vérifia notre formule très-approximativement.

VI

fication expérimentale d'une cause présumée d'explosion des chaudières à vapeur.

'expérience vérifie nos prévisions sur une des ses d'explosion des chaudières à vapeur (voir e 274).

e veux parler des explosions dites *fulminantes* se produisent lorsque la machine subit des arrêts, noment où elle recommence à fonctionner; cet lent arrive surtout dans les bateaux à vapeur. lant les instants de repos, il se produit dans l'eau a chaudière, comme pour tous les liquides qui iennent des corps en dissolution, une tendance à angement des molécules suivant des directions llèles, ainsi que le prouve le phénomène de la allisation qui se réalise dans ce cas particulier. omprend alors que ces forces considérables de la ar, qui agissaient auparavant dans toutes les di- ons, venant à prendre des directions parallèles, ent une résultante énorme, capable de tout bri- 1). Lorsque l'eau contient de l'air dissous, cet hassé par la chaleur empêche cet arrangement ier; mais lorsqu'il est complétement expulsé, que nous avons annoncé se produit; l'eau ne se ise plus, même lorsqu'on élève beaucoup sa

En admettant que la loi de Mariotte se continue, la r d'eau occupant un volume 1800 fois plus grand qu'à liquide, si elle se vaporisait subitement tout entière, evrait donc manifester une *force totale de* 1800 *atmo-*

ude des densités des vapeurs et des liquides permet de cal- ainsi l'énergie des forces élastiques des vapeurs des nts liquides.

température. Ce n'est qu'à un certain moment, vers 138°, qu'elle se vaporise en masse, en brisant les vases qui la renferment : c'est l'expérience de *Dony*. L'introduction de l'air par l'injecteur Giffart suffit donc pour empêcher cet accident. L'explication qu'on donne de ce genre d'explosion n'est pas en rapport avec la puissance des effets produits. Ce ne sont pas quelques atmosphères en plus qui suffiraient ; il faut qu'ils puissent se produire en un instant par centaines, comme dans le phénomène *chimique* de l'explosion de la poudre.

VII

Vérification des vibrations synchrones dans les corps qui se combinent.

Toutes les raies de l'analyse spectrale ont une certaine épaisseur, assez forte dans tous les métaux alcalins (voir Grandeau. *Elles occupent souvent plusieurs divisions de l'échelle au millimètre*) ; dans certaines raies de l'hydrogène, du chlore après la raie F, du carbone, du soufre. Ce sont ces portions communes qui déterminent les combinaisons, dans leurs parties visibles et invisibles. La largeur de ces raies prouve l'existence d'une partie commune, et explique la persistance de leurs combinaisons jusqu'à la température où leur épaisseur diminue au point de se réduire à des lignes. Alors leurs combinaisons peuvent être détruites par d'autres corps dont l'action reste à peu près la même à toute température. Ainsi le carbone, qui présente des raies très-épaisses aux plus hautes températures, peut être employé pour produire les décompositions des corps qui ont des vibrations synchrones avec les siennes.

Avant d'examiner les longueurs d'onde qui n'indi-

ıent pas l'épaisseur des raies, nous allons comparer ; dessins des spectres des gaz donnés par Plucker. ;s dessins, vu les épaisseurs des raies, montrent core mieux que des chiffres les véritables coïnci- nces et les relations qui peuvent exister entre elles, r suite de leur disposition, de leur groupement.

Pour opérer, on superpose les dessins de ces spec- ;s faits sur du papier transparent.

ıIPARAISON DU SPECTRE DU SOUFRE ET DE L'OXYGÈNE

ant N (α) 1re et 3e raies de l'oxygène coïncident avec 2 raies de soufre.

rès N (α) 1re de O forte coïncide avec une forte raie de soufre.

2e de O forte coïncide avec une forte raie de soufre à très-peu près.

3e de O forte coïncide avec une forte raie de soufre.

6e de O forte coïncide avec 2 raies de soufre.

groupe de oxygène { 2e de O forte coïncide avec une raie de soufre.

3e de O forte coïncide avec une raie de soufre.

4e de O forte coïncide avec une raie de soufre.

5e de O forte coïncide avec une raie de soufre.

rès H (α) Trois raies d'oxygène entrent dans des bandes du soufre. Le groupe III d'oxygène comprend une bande de soufre dans ses raies.

2e de O du groupe IV.

ınt H (γ) Deux raies (1re et 3e de O) coïncident presque avec 1 et 2 du soufre.

Après H (γ) 1re de O et 1re de S coïncident.
2e et 3e de O fortes comprennent une bande du soufre.
4e et 5e de O coïcindent avec deux raies du soufre.
6e de O tombe au milieu d'une bande du soufre.
9e de O coïncide avec une raie de S.

Ces nombreuses coïncidences bien marquées montrent le nombre de combinaisons qui doivent en résulter.

OXYGÈNE ET HYDROGÈNE

La raie H (β) de l'hydrogène tombe au milieu d'une bande d'oxygène formée de 5 raies très-rapprochées.

La raie H (γ) de l'hydrogène, qui est large et diffuse, tombe au milieu d'un groupe de 7 raies d'oxygène et coïncide presque absolument avec l'une d'elles.

CHLORE ET HYDROGÈNE

La raie H (γ) de l'hydrogène, qui est large et diffuse, tombe entre deux raies du chlore, très-rapprochées, dont l'une est très-forte. Leurs longueurs d'onde sont 4345 et 4338, et celle de l'hydrogène H (γ) = 4342,8. Enfin la 4e raie de l'hydrogène, qui est très forte, dont la longueur d'onde est 4103,8, tombe dans les bandes du chlore qui se trouvent après la raie F.

OXYGÈNE ET AZOTE

Ils présentent tous deux de nombreuses coïncidences, dont je signalerai quelques-unes qui ont été mesurées avec une grande précision par Huggins,

s ses tableaux sur la recherche des spectres de lque sélements métalliques. Ainsi il donne comme cidantes les raies représentées par les nombres

807^{2} (dh), 1718 (h), 2642^{9} (d), 3456^{3} (n)
et 2140^{5} Az avec 2145^{5} O.

en longueur d'onde

6170,5, 5176, 4642, 4350,5
Az $=$ 4894^{5} et O $=$ 4891,5^{5}.

AZOTE ET HYDROGÈNE

a raie H (β) de l'hydrogène coïncide presque avec forte raie de l'azote.

SOUFRE ET HYDROGÈNE

a raie H (γ) de l'hydrogène, qui est large, coïn- avec une raie du soufre.

IODE ET HYDROGÈNE

a même raie H (γ) coïncide presque avec une forte de l'iode.

BROME ET HYDROGÈNE

a raie H (α) coïncide presque avec une raie du ne un très-peu plus réfrangible, et H (β) sembla- nent.

PHOSPHORE ET HYDROGÈNE

a raie H (β) tombe entre une forte et une faible du phosphore, qui sont très-rapprochées.

CARBONE ET HYDROGÈNE

La raie H (β), large, tombe au milieu d'une raie du carbone composée de raies très-fines, entre deux petits espaces lumineux.

La raie H (γ), qui est large, tombe entre deux raies de carbone dont les longueurs d'onde sont 4350 et 4319.

La longueur H (γ) = 4343.

Enfin une bande faible, mais large, a pour longueur d'onde (milieu) 4856,8 dans le carbone, et l'hydrogène a une raie dont la longueur d'onde est 4861.

PHOSPHORE ET OXYGÈNE

Entre H (α) et N (α). Une raie de O tombe entre une forte et une faible raie de Ph, très-rapprochées.

2e raie de O coïncide avec une forte de Ph.

Entre H (β) et H (γ). 1re forte raie de Ph coïncide avec une forte de O. Dernière bande de Ph comprenant deux fortes raies de O.

Dernière forte raie de Ph coïncide avec une forte de O.

Entre N (α) et H (β). 1re et 2e de O fortes coïncident avec deux fortes de Ph.

4e de O forte, voisine d'une raie de Ph.

Dernière raie de Ph, voisine d'une forte raie de O.

Autour de H (β). Autour de H (β) il y a 2 fortes raies de Ph ; celle de gauche, très-forte, tombe au milieu du groupe de l'oxygène; composée de 5 raies très-rapprochées.

On peut en induire l'avidité de l'eau pour les composés de Ph et d'O.

PHOSPHORE ET CHLORE

re H (α) et N (α). La forte raie de Cl coïncide avec une raie de Ph.

re N (α) et H (β). Groupe de 4 fortes raies de Cl (1re, 3e et 4e), coïncident avec trois fortes raies de phosphore.

Ine double raie du chlore coïncide avec une raie de Ph.

.a dernière et avant-dernière raies de Ph, assez fortes, coïncident avec 2 fortes raies du chlore.

re H (β) et H (γ). 1re et 2e fortes raies de Ph coïncident avec 2 raies de Cl faibles.

Jne faible raie de Cl coïncide avec la 2e bande de Ph.

;e bande de Ph comprend une faible raie de Cl.

:ès H (γ). Avant-dernière raie de Cl, coïncide avec une faible raie de Ph.

PHOSPHORE ET BROME

:re N (α) et H (β). 2e raie de Ph coïncide avec une forte raie de brome.

l, 5 et 6 de Ph tombent entre des raies très-voisines et assez fortes du brome.

Jne raie très-forte de Ph coïncide avec une forte raie du brome (l'avant-dernière de 4 raies très-rapprochées).

Une très-forte raie du brome coïncide avec une raie de Ph.

La plus forte raie de Ph correspond à la dernière d'une double raie du brome.

Une raie ordinaire de Ph tombe au milieu d'une double raie du brome.

Dernière raie de Ph coïncide avec une forte du brome.

SOUFRE ET PHOSPHORE

Entre H (α) et N (α). 3e de Ph et 1re de S coïncident.
7e de Ph et 9e de S.
Entre N (α) et H (β). 3e et 5e de Ph et S.
10e forte de Ph coïncide avec la dernière raie forte de la première grande bande de S.
11e et 12e fortes de Ph, avec 1re et 2e fortes raies de la 2e grande bande de S.
Dernière raie de Ph avec la première raie de la dernière bande de S.
Entre H (β) et H (γ). 1re bande de Ph avec une forte raie de S.
2e bande de Ph, avec une forte raie de S.
4e bande de Ph, avec une forte raie de S.
Après H (γ). Dernière de Ph faible, avec une raie de S assez forte.

Nous n'avons donné ces coïncidences que pour démontrer la vérité de notre loi des combinaisons en consultant l'expérience sur les plus fameuses combinaisons connues.

COMBINAISONS GAZEUSES

Nous pouvons encore citer des nombres correspondants aux angles de déviation des raies spectrales; les chiffres 1, 2, 3, 4 indiquant des intensités croissantes et *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, des largeurs croissantes.

	Déviation.		Intensité.	Largeur.
Hydrogène.	49°	33',5	5	*c.*
	52°	30',5	2	*k.*
	51°	27'	4	*f.*
Chlore. . .	49°	33'	3	*c.*
	51°	22'	4	*d.*
	51°	30',75	4	*a.*

PREUVES NUMÉRIQUES TIRÉES DES TABLEAUX PUBLIÉS PAR HUGGINS

Dans les *Transactions philosophiques* (1864, p. 13-160).

SIGNES CONVENTIONNELS

1, 2, 3.. = intensités croissantes.
h = bande.
n = nébuleuse.
d = double.
s = simple.

Azote et oxygène.

Quatre raies entièrement communes
$= 807^2$ (d, h), 1718 (h), 2642^2 (d), 3456 (n^2),
puis $N = 2140^5$ $O = 2145^5$

Potassium et oxygène.

$$K = 4082^3_n \text{ et } O = 4087$$

Ce qui donne pour les longueurs d'ondes des valeurs presque égales

$$K = 4184,8 \quad O = 4184$$

Calcium et oxygène.

Ca = 3561^{3}	O = $3560^{1}(n,d)$
Ca = 1702^{1}	O = 1699^{5}
Ca = 813	O = $807^{2}(h)$
Ca = $2172^{7}_{(s)}$	O = 2181^{5}

Strontium et oxygène.

Sr = 3389^{5}_{n}	O = 3395^{1}_{n}
Sr = 2213	O = 2213^{3}
Sr = $2180^{1,5}$	O = 2181^{5}
Sr = $2145^{1}_{(s)}$	O = 2145
Sr = 2060 (*h*)	O = 2060^{7}

Barium et oxygène.

Ba = 2143^{4}_{n}	O = 2145^{5}

Manganèse et oxygène.

Mn = 3242^{1}_{s}	O = 3241^{1}_{n}

Azote et hydrogène.

H = 2200	Az = 2192^{3}
F = 2200	Az = 2205^{5}

Sodium et oxygène.

Na = 1746^{1}_{n}	O = 1737^{3}_{2}
Na = $818^{1,5}_{s}$	O = 807 (*h*)

Bismuth et oxygène.

Bi = 1675_n	1678^3 = O
Bi = 2119_n	2119^5 = O
Bi = 2502^1_n	2502^7_n = O
Bi = 4603^3_n	4615^1_n = O

Zinc et oxygène.

Zn = 1743^8_n	2091_n	2110_n	$3097^{2,5}_h$	2559^4_s
O = 1737^3	2089^6	2119^5	3086 h	2563^5_n

Plomb et oxygène.

Pb = 1735^5_n	1698^1_n
O = 1737^3	1699^5

Étain et oxygène.

Sn = 2205^3_n	2777^2_n
O = 2213^3	2766^1

Antimoine et oxygène.

Sb = 1715^3h	2051^3_n	2763^2_n	2740^1h
O = 1718 h	2043^5	2766	2748^1_l

Cadmium et oxygène.

Cd = 2562_s	3239^4_s	1747
O = 2563^5_n	3238^1h	1737^3

Chrome et oxygène.

Cr = $817^{1}_{(n)}$	1674^{4}_{5}	1680^{3}	2181^{3}_{8}
O = 807 (b,d)	1678	1678	2181^{5}

Cobalt et oxygène.

Co = $1699^{5}_{(8)}$	$2186^{3}_{(b)}$
O = 1699^{5}	2181^{5}

Palladium et oxygène.

Pd = $1735{,}5^{2}$	1674^{7}	$2175^{1}_{(8)}$
O = 1737^{3}	1678^{3}	2181^{5}

Osmium et oxygène.

Os = 1683^{5}_{5} O = 1678^{3}

Thalium et oxygène.

Th = $2146^{2}_{(8)}$	O = 2145^{5}
Th = $1747^{4}_{(n)}$	O = 1737^{5}

COMBINAISONS DE POTASSIUM QUI SE FONT AVEC CHALEUR ET LUMIÈRE

Potassium =	725^{5}	763^{5}_{5}	840_{1}	1065^{5}_{u}	1073^{1}_{n}	3762^{2}_{n}
Antimoine =	729^{2}_{n}	765_{n}	837_{n}	$1057^{3}_{(s)}$	1081^{1}_{u}	3756^{3}_{n}
Arsenic. . =	731^{2}	763^{2}	$844_{(b)}$	»	»	»
Étain. . . =	»	»	»	»	1066^{10}_{u}	»
Mercure . =	»	»	»	1060^{3}_{n}	$1074_{b.}$	2263^{5}_{u}

COMBINAISONS DE SODIUM AVEC INCANDESCENCE

Sodium . . .	821^{1}_{s}	1005^{8}	1169^{2}_{s}	$1174^{(6)}_{1}$	1746^{5}_{n}	1753_{n}	$1991_{h.}$
Arsenic . . .	»	»	»	»	1737^{5}_{n}	»	1993^{3}_{n}
Mercure . . .	826^{7}_{n}	$1008^{1}_{(s)}$	»	1177^{2}_{n}	»	»	»

COMBINAISONS DU PLATINE QUI SE FONT AVEC INCANDESCENCE

Pl.	689^{5}_{s}	$913^{(h)}$	$939_{(h)}$	$1041^{5}_{(s)}$	$1045^{5}_{(s)}$	1073^{7}_{d}	$1459^{5}_{(s)}$	$1653^{5}_{(s)}$	$2857^{1}_{(s)}$
Arsenic . . .	»	921^{1}_{s}	937^{5}_{s}	1042^{5}_{n}	»	»	1465^{1}_{n}	1648^{h}_{n}	1859^{1}_{h}
Antimoine . .	»	$921,8^{8}_{n}$	937^{2}_{sn}	1041^{5}_{1}	»	1081^{1}_{n}	$1457_{h.}$	»	»
Zinc	$696^{7}_{(s)}$	909^{5}_{n}	»	»	»	$1062^{5}_{(s)}$	»	1645^{5}_{n}	»

COMBINAISONS DU PALLADIUM QUI SE FONT AVEC IGNITION

Palladium . .	$685^{5}_{(s)}$	$762^{2}_{(s)}$	$837^{2}_{(s)}$	$1023^{3}_{(s)}$	$1056^{7}_{(s)}$	$1084_{h.}$	$1185^{5}_{(s)}$	$1199^{5}_{(s)}$	1212^{5}_{1}	$1219^{h.}$	$1233^{h.}$
Or	»	»	»	$1025^{2}_{(s)}$	»	$1081^{3}_{(s)}$	»	$1199^{5}_{(s)}$	»	»	»
Antimoine . .	$679^{2}_{h.}$	765^{3}_{n}	837^{7}_{n}	»	$1057^{3}_{(s)}$	1081^{1}_{n}	1189^{5}_{n}	»	$1207_{h.}$	1214^{4}_{n}	1220^{1}_{n}
Arsenic . . .	»	$763^{2}_{(5)}$	»	»	»	1090^{5}_{n}	»	»	1203^{7}_{n}	»	1231^{5}_{n}
Palladium . .	1250^{7}_{s}	$1281^{1,5}_{s}$	1380	1456^{2}	$1642^{1,5}$	$1647^{3}_{(s)}$	$1735^{2}_{(s)}$	$1798^{1,5}$	1807^{1}	1869^{5}_{1}	$2175^{1,}$
Or	1266^{5}_{n}	»	»	»	»	$1643^{1.5}$	»	»	»	1873^{5}_{5}	»
Antimoine . .	»	1279^{4}_{n}	1383^{5}_{n}	$1457_{h.}$	»	»	»	»	1803^{3}_{h}	»	2174^{3}_{n}
Arsenic . . .	1257^{5}_{n}	»	»	»	»	1648^{4}_{n}	1737^{1}_{n}	»	1814^{5}_{n}	»	»

Argent et oxygène . . . $Ag = 1675^{5}_{n}$ $O = 1678^{5}$

ALLIAGES, AMALGAMES

Mercure et sodium.

Hg = 826^{7}_{n}	Na = 821^{1}_{s}
» $1008^{1.5}$	» 1005^{8}
» 1177^{2}_{n}	» 1174^{2}_{n}

Mercure et potassium.

Hg = 2263^{5}_{n}	K = 2260^{2}_{n}
» 1060^{3}_{n}	» 1065^{5}
» $1074^{h.}$	» $1073^{1,5}_{n}$

Mercure et or.

Au = 1011^{1}_{n}	Hg = $1008^{1,5}_{n}$
» $1025^{2}_{(s)}$	» 1019^{5}_{n}
» $1081,5^{5}$	» $1083,5^{8}_{n}$
» 1109^{1}	» $1100,5^{8}_{n}$

Mercure et argent.

Ag = 690^{2}_{s}	Hg = { 685^{1}_{l}
» »	» { 697^{1}_{n}
» 1380^{2}_{s}	» 1385^{10} très-forte.
» 1421^{3}	» $1421^{1}_{(n)}$

Plomb et palladium (avec lumière).

Pb = 1735^{5}_{n}	Pd = 1735^{2}_{s}
» 1279^{5}_{n}	» $1281^{1,5}_{(s)}$
» 1240^{9}	» 1240^{5}_{s}
» 1055^{5}_{n}	» 1056^{7}
» $1031,1^{4}_{(s)}$	» $1031,5^{h.}$

Argent et platine s'unissent très-facilement.

Ag =	$690^{2}_{(s)}$	Pt =	$689^{5}_{(s)}$
»	$943,^{6}5$	»	$939^{(h)}$
»	$1372^{2}_{(s)}$	»	$1367^{7}_{(s)}$

Arsenic et oxygène.

As $=1737^{1}_{n}$ O $=1737^{3}$ As $=812^{5}_{(n)}$, $807^{(h.d.)}=$ O

» 2153^{1}_{n} » 2145^{5}

Antimoine et plomb (caractère d'imprimerie).

Sb =	545^{1}_{n}	Pb =	$542,5^{7}_{s}$
»	$921,1^{8}_{n}$	»	924^{2}_{n}
»	$1000,5^{3}_{n}$	»	1000^{1}_{n}
»	1057^{2}_{s}	»	1055^{5}_{n}
»	1279^{1}_{n}	»	1279^{5}_{n}
»	1471^{3}_{n}	»	1479^{7}_{n}
»	$1902^{1}_{(h)}$	»	$1900,3^{3}_{(n)}$
»	$2378^{2}_{(h)}$	»	$2384^{3}_{(n)}$

ANTIMOINE ET COBALT SE COMBINENT AVEC LUMIÈRE

Antimoine, cobalt.

Ant. =	729^{2}_{n}	765^{3}_{n}	837^{7}_{n}	871^{7}_{n}	889^{3}_{n}	$921,8^{8}_{n}$
Cob. =	$731^{2}_{(s)}$	$763^{2}_{(s)}$	$844_{h.}$	$865^{7}_{(s)}$	$891^{7}_{(s)}$	{921,5 / $923^{2}_{(s)}$}

Ant. =	$937,5^{2}$	$951,5^{1}_{n}$	$988,5^{3}_{n}$	$1715^{3}_{h.}$	$1919^{2}_{h.}$	2440^{2}_{n}
Cob. =	$937^{5}_{(s)}$	»	$985^{2}_{(s)}$	$1707^{5}_{(s)}$	$1925^{5}_{(s)}$	$2438^{5}_{(s)}$

ÉTAIN ET BISMUTH, VRAIE COMBINAISON

Étain, bismuth.

Sn =	$581^{1}_{(s)}$	1284^{8}_{n}	1657^{2}_{n}	1076^{10}_{n}	$1484^{1}_{(s)}$
Bi =	$581,5_{h.}$	$1293^{1}_{(s)}$	1675^{10}_{n}	1059^{1}_{n}	$1495^{1}_{h.}$

MERCURE ET CADMIUM AVEC ÉLÉVATION DE TEMPÉRATURE

Cadmium = $1473^{10}_{(n)}$ Mercure = $1487^{5}_{(n)}$

MERCURE ET ANTIMOINE, COMBINAISON LENTE

Antimoine, mercure.

Antimoine =	$1057^{3}_{(s)}$	1081^{1}_{n}	1383^{6}_{n}	1661^{1}
Mercure. . =	1060^{3}_{n}	$1083,5^{8}$	1385^{10}_{n}	$1662^{3}_{h.}$

Étain et antimoine employé dans l'industrie.
Bismuth et antimoine.

Étain = 459 — Sb = 458,8
Bi = 839,3 Sb = 837

Zinc et argent.

Zinc =	$696^{7}_{(s)}$	$895^{1}_{(s)}$	1269^{5}_{n}	1283^{1}_{n}
Ag =	690^{2}_{s}	$899^{5}_{(s)}$	1276^{5}	$1286,5^{3}$

Plomb et étain avec contraction.

Sn =	1284^{8}_{n}	$1484^{1}_{(s)}$	1506^{2}_{n}
Pb =	1279^{5}_{n}	1479^{7}_{n}	$1507,5^{7}_{s}$

Mercure et étain.

Sn =	1076^{10}_{n}	«	1260^{2}_{n}	$1484^{1}_{(s)}$	1576^{1}_{n}	1657^{2}_{n}
Hg =	$1074_{(h)}$	$1083^{8}_{s(n)}$	$1252^{1}_{(n)}$	1487^{5}_{n}	1583^{1}_{n}	1652^{3}_{h}.

Fer et étain (fer-blanc).

Sn =	1260^{8}_{n}	1484^{1}_{1}	1576^{1}_{n}		1821^{3}_{n}	2777^{3}_{n}
Fe =	1261^{2}_{5}	$1485,5^{6}$	$\overbrace{1574^{2}_{3}\quad 1582^{7}_{(d)}}$		$1821^{1}_{(h)}$	2781^{6}_{5}

VÉRIFICATIONS TIRÉES DES LONGUEURS D'ONDE TIRÉES DES NOMBRES PUBLIÉS PAR THALEN

Ici les intensités sont en sens inverse des nombres 1, 2, 3, 4, ...

Aluminium, cuivre (dégagement de chaleur).

Al = 6371 (3) 5695 (1) 5145 a quelque largeur ;
Cu = 6379 (2) 5700 (4) 5152
Al = 4652 (1) 4698 5103
Cu = 4650,7 (3) 4703 (3) 5104,9 (1)

Cuivre et étain (laiton).

Cu = 5292 (2) 5217 (1) 5104,9 (1) 5781,3 (1)
Sn = 5289,5 (5) 5224 (1) 5100,5 (3) 5798 (1) large.

Cuivre et argent.

Ag = 5299 (3) 5208,7 (1)
Cu = 5292 (3) 5217,1 (1)

COMBINAISONS CURIEUSES DE L'AZOTE AVEC PRODUCTION DE LUMIÈRE ET DE CHALEUR

Magnésie et azote.

	Très-forte.	Très-forte.
Mg = 5727,4 (1)	5183 (1)(b1)	5172 (1)(b2).
Az = 5727²	5180 (h.)	5172,5 (h.)

Bore et azote.

Bo = 5480, milieu d'une grosse et forte raie (Lecoq de Boisbaudran).

Az = 5480. Le bore brûle dans l'azote avec dégagement de chaleur et de lumière (Voehler, Sainte-Claire Deville).

Titane et azote.

Large.	Large.			Larges.
Ti = 4171 (1)	4393 (1)	4398,5 (3)	4317 (2)	4426,8 (1)
Az = 4171 (h.)	4398 (h.)	»	4421 (h.)	4436,5 (L)
	Larges.	Très-large.	Large.	
Ti = 4443 (1)	4496 (2)	4535 (1)	4548,9 (1)	4779 (5)
Az = »	4494	4535 (h.)	4553 (h.)	4779,5⁷

Azote et sodium.

Az = 1178⁸ = 1171 1990³

Na = 1174 = 1169⁴ 1991 (h.)

Nombres fournis par les tableaux d'Huggins. Disparition de l'azote en présence du sodium dans un tube (Salet).

Mercure et Cadmium (élévation et température).

Hg = 5364 (néb.) 5460 (1) (Larg.) 5789 (1)

Cd = 5378 (1) très-large et néb. 5471 (4) néb. 5790 (5) néb.

CARBONE

Longueurs d'onde données par Lecoq de Boisbaudran.

Bande ς	6219	
	5629	
	5581	Fe = 5581 (1), Thalen.
	5542	As=5544^5 (Huggins) ; Cl=5439 (Lecoq).
	5500	Fe = 5500,5 (3), Thalen.
Bande α	5161	O=5161^3 (Huggins); Fe=5166,7 (2), 5161,6 (4), Thalen.
	5127	
	5090	
Bande faible large de 2 à 3 divisions.	4856,8	H = 4862, 4865 (Angström). Az=4858^1 (Huggins), Fe=4859,2 (4), Thalen.
Bande γ	4738	
	4724	
	4700	O = $4700^7_{(n)}$, $4706^7_{(n)}$ (Huggins) ; Cl = 4707 (Lecoq).
	4677	O = 4677^5_n (Huggins).
	4667	O = 4663^6_n (Huggins).
Bande ζ	4386,6	Fe=4382(1) très-forte (Thalen).
	4368	O = 4366,5 (Huggins).
	4350	O=$4350,5^2$ (Huggins) ; H=4343 large (Angstrom) ; Az = 4350 (Huggins).
Bande β	4319	O = 4317 (*n*, *d*) (Huggins).
	4302	Cl = 4305 ; Fe = 4307 (1) forte (Thalen).

SOUFRE

Les quelques longueurs d'onde données ici sont tirées du *Dictionnaire de Chimie* de Wurtz, pour le soufre,

S		
567	Cl = 5677 Lecoq de Boisbaudran).	
5647	AS = 5650^7_u (Huggius), Ag = 5645 (4), Zn = 5645 (5), Thalen.	
561	Ph = 5605 (Lecoq), milieu d'une bande large de 3 divisions.	
	AS = 5616^5_n (Huggius), Fl = 5614,5 (1), Pb = 5607 (1) Large.	
	Ag = 5610,5 (4), Thalen.	
5477	BO = 5480 (Lecoq), milieu d'une grosse et forte raie; Ag = 5470 (2), Thalen.	
5455	Fe = 5454,7 (1) (Ag 5464 (1)) (Thalen); Cl = 5457 (Lecoq).	
	Sb = 5462 (Huggius).	
5445	Ph = 5436, milieu d'une bande (Lecoq); Cl = 5445 Lecoq; Fe = 5445,9 (1), Thalen.	
5432	BO = 5439, milieu d'une grosse et forte bande (Lecoq); C = 5434 (Plucker).	
	Fe = 5428,8 (1), Ag = 5423,5 (3) (n), Zn = 5436 (5), (Thalen).	
535	Sn = 5347,5 (4), Ca = 5348,6 (2) (Thalen); Sb = 5351 (Huggius).	
532	AS = 5329^6_n (Huggius); Fe = 5323,4 (2) (Thalen).	
522	AS = 5229 (Huggius); Fe = 5226,2 (1); Sn = 5224 (4) Thalen.	
5217	Cu = 5217 (1) très-forte (Thalen, Huggius), Cl = 5216 (Lecoq).	
5205	Fe = 5207,6 (3), 5203,7 (3); Pb = 5206,5 (5), 5201 (3); Ag = 5208,7 (1) (Thalen).	
503	Ca = 5039^7 (Huggius); Sb = 5037 (Huggius).	Bande de cuivre s'étendant de 5033 à 4984 (Lecoq).
5024	Ph = 5024, milieu d'une bande (Lecoq), Ca = $5020,5^3$ (Huggius).	
5013	Cu = 5011,4 (4) (Thalen).	
5008	Fe = 5005,2 (4), Pb = 5004,5 (3), Thalen, Cl = 5002 (Lecoq).	
499	Fe = 4990 (4), Cu = 4997.	

OXYGÈNE.

Longueurs d'ondes fournies, tirées des tableaux d'Huygins (par correspondance).

4070,5 $^{4}_{n}$	4074,5 $^{4}_{n}$	4116 ^{2}	4151,5	4184 ^{4}	4189,5	4277,5 h.	4317,5 ^{1} (nd)	4340	4350,5 $^{3}_{n}$	4366,5 $_{n}$	4414 $^{4}_{n}$	4418 $^{4}_{n}$
Hg = 78,5 (3) Au = 64 Pb = 62,5 Fe = 71 (1)	Ca = 77 (3) Sr = 78,5 (1) Large. Mn = 79,6 (3)	In = 1 (1) Large. Bi = 19 (4) H = 4 Très-forte. Az = 1,5 n Fe = 17,8 (2) Pt = 18	Zi { 49 (2), 55 (2) Ba = 65 (5) Sr = 61 (2) Fe = 51,5 (4)	Ca = 88,5 (5) Fe = 86,7 (1)	Fe = 91,2 (1) Ca = 92 (5) Rub = 4202 (1)	Cu = 75 (3) Pd = 78 (5) Large. Ca { 82,5 (2), 74,5 (5) Mn = 80,5 (3) Sb = 65 (3) Cr = 74,6 (1) Fe = 71,3 (1)	Ka = 9,5 (4) Pt = 27 (4) Ca = 18 (5) Sr = 5 (1) large Au = 14 C = { 4719, 4302 } Bande Fe = 4307,2 (1) Forte. Fe = 4314 (3)	Cr = { 38,2 (a), 44,2 (2) Ura = 40,5 (1) H = 42,8 Large.	Hg = 58 (1) Large. Cr = 51,8 (2) Az = 50,5 Large. C { 4450, 4368 bande	Zi { 70 (u), 60 (n) Cr = 69,2 (n) Ur = 62 (1)	Mn = 14,7 (1) Fe = 4414 Très-forte. Pt = 4415	Os = 22 (4) Cd = 4415,5 (2) Ca = 25 (1)

Large 4466 h	4590 ^{4}	4598 ^{4}	4643,5 ^{2} (d)	4650,5 ^{2}	4663 $^{4}_{n}$	4677 $^{4}_{n}$	4700 $^{2}_{n}$	4706 $^{2}_{n}$	4853		4871 ^{5}	4891,5 ^{5}
Large Al 78 (4) Pd = 73,5 (3) Mn = 64 (3) Cr = 72,5 (1 Ag = 75 (4 Al = 78	Large Mg = 86,5 (3) Ca — 85,3 (4 Sb = 91,5 (3) Large. Sn 84,5 (2) Fe = 91,9 (4)	Large Li = 4603 (1) Cos = 97 (1)	Cr = 46,4 (4) Az = 43,5 Ni =	Cu = 50,7 (5) Cr = 53,9 (4) Al = 4652 4647)	Al = 62 (1) Al = 4663 Hg = 69 Na	Zi = 86 (1) Zn = 79,5 (1) Co = 80,8 (4) Cd = 76,8 (1) 4070	Mg = 3,5 (3) Large. Mn = 3,5 Bi = 5 (5) Al = 4698	Zi = 9,5 (1) Sr = 9,5 (1) Mn = 8,7 Sb = 11 (2) Large.	K = 27 (3) Pt = 51,5 (4) Ca = 48 (4) n	Large. H = 4864 Large variable avec la pression et la température	Pd = 74,5 (3) Pt = 79 (4 Ca = 77,4 (3) St = 72 (3) Ba = 73	Ba = 89,3 (2) Ph = 90 Très-large nébuleux Al = 91 Fe = 90,4 (1)

						$C \begin{cases} 4677 \\ 4700 \end{cases}$ Bande			Al = 45 C = 4856,8 Bande large de 2 à 3 divisions (Lecoq)		(65 (5) Sb = 77,5 (5) Large. Ag = 74 (2) Co = 67 (1) Ni = 72,9 (1) Al = 71
4907^5	4925^5	$4942,5^7$	4953^5	5161^8	5176 h	5190^5	5206^5	5339,5 Large.	(5339, 5448)	5448	6171 (Bd) Large.
Cu = 11,5 (3) Ni = 3, 9 Bi = 5 (4)	Zn = 23,8 (1) Très-large. Cr = 24 (4) Sn = 23 (4) Fe = 23 (1)	Ba = 4933,4 (?) Ni = 35,5 (3) Bo = 41 Milieu d'une bande du boré	Cu = 55.5 (3) Sr = 61 (2) Hg = 58 (3) Sb = 48,5 (2) Large. Fe = 56,7 Forte.	Na = 54,8 (3) Cu = 52,6 (1) Pd = 63 (1) Mg = 66,7 (1) Très-forte. Zn = 58,5 (4) Cd = 53 (4) Al = 61 C = 61 Commencement d'une bande. Fe = 61,6 (4) Rub = 61 (1) Na = 55 Mn = 64	Mg = 72 (1) Très-forte. Au = 72 Ni = 75,6 (5) Az = 76 (h) Al = 75	Pt = 98 (4) Très-forte Mg = 83 (1) Zi = 90,5 (3) Ca = 88,2 (5) Mn = 95 (4) Bo = 92 milieu d'une bande de boré. Al = 5190 Rub = 94 Zn = 84	Cu = 17 (1) Pd = 8 (4) Hg = 6 (4) Sb = 8 (1) $Cr \begin{cases} 3,7 (1) \\ 5,2 (1) \\ 7,6 (1) \end{cases}$ Ag = 8,7 (1) Au = 12 $Pb = \begin{cases} 1 (3) \\ 6,5 (5) \end{cases}$ Co = 12 (5) Bi = 8 (1) large Fe = 7,6 (3) S = 5 Ba = 15	K = 38,5 (2) Pd = 45 (4) AS = 31,5 (3) $Cr \begin{cases} 41 (5) \\ 42,5 (5) \end{cases}$ Cd = 37,5 Très-large. Fe = 39,2 (1) Coss = 45 Ba = 46 Tl = 49 (1) Très-forte. Sn = 31		Ph = Large. Fe = 45,9 (1) S = 5445	Na = 60 (2) Ca = 68 (2) As = 69,5 (2) Az = 71 (hd)

PHOSPHORE

Les longueurs d'onde sont données par **M.** *Lecoq de Boisbaudran.*

Bande ς large d'une division $\frac{1}{2}$	5994	Ca = 5986,5 (h) (Huggins).
Bande γ large de 3 divisions $\frac{1}{6}$	5652	S = 5647.
	5605 milieu apparent forte raie	
		S = 561, Ca = 5601,7 (4), 5600,2 (3), Thalen.
	5577	Ca=5593 (2) 5589 (4) 5587,6 (1) Thalen.
assez grosse raie	5538	Cl=5539(Lecoq),Mg=5527,4(1) Thalen.
assez grosse, plus que la précédente.	5436	O = 5448 (Huggins), S = 5432.
Bande φ	5309,7	
	5263 milieu apparent	Ca = 5269 (2) 5264,5 (3) 5263,4 (4) 5261,2 (5) 5260,8 (5) Thalen.
	5222	Cl = 5216 très-forte et large (Lecoq), S = 5217.
Bande β assez forte.	5150	
	5106 milieu apparent	Cl = 5103 forte (Lecoq).
	5064	Cl = 5079 forte (Lecoq) Az = 5071[5] (Huggins).
Bande modérée, large d'environ 2 divisions	5024 milieu apparent	S = 5025, Az 5024,5[5] (Huggins) Mg = 5006 (grosse raie) (Lecoq), *C*a=5020[5],5039 (7) Ca (Huggins).

Bande très-nébuleuse large de 4 divisions.	4927	Mg = 4918 bande.
	4890 milieu apparent	O = 4891^{5}, (Huggins) Cl = 4897 (Lecoq), H = 4862 (Ansgtrom), Az = 4894^{5}, $4878,5^{5}$, $4864,5^{3}$, 4858^{3} (Huggins).
	4856	Ca = 4877 (3) (Thalen).
Petite bande très-faible.	4960	Mg = 4958 (Lecoq).

LITHIUM

Ce corps attaque énergiquement, perce l'argent, l'or et le platine.

Lithium.

Li = 4970 (*f*)	forte raie, Ag = 4968 (Lecoq).
Li = 4604 (*f*)	forte raie { Ag = milieu apparent d'une bande large de 2 divisions $\frac{1}{4}$ 4622 (Lecoq). Au = 4608 assez forte raie (Lecoq)
Li = 4130	Pl = 4118 (Lecoq).
Li = 6706	raie large du lithium, Au = 6720^{5} (Huggins).

SILICIUM

Longueurs d'onde fournies par Plucker, Kirchoff, puis Chautard.

Silicium.

Si = 634	Al = 6344,5 (3) Thalen, Mn = 6260 — 6327 (Bande) (Lecoq), Cu = 6450 — 6318 (Bande).

Si = 598	Pl = 5984 (Lecoq), Mn commencement d'une bande (Lecoq). Fe = 5986,2 (4) 5984 (4) 5982,8 (4) Lecoq.
Si = 509	Al = 5080 — 5103 (Bande) (Lecoq, Cu = 5087 (Lecoq), Mn = 5106 — 5004 (Bande). Fe = 5099 entourée d'une nébulosité.
Si = 504	Az = 5044,5[3] (Huggins), Ca = 5041,2 (2) Thalen, Fe = 5041,2 (2) 5040,1 (3) (Thalen), Cu = 5049 (Lecoq).

MAGNÉSIUM

L'Arsenic et le Magnésium se combinent vivement.

Mg = 5166,7 (1) Thalen (très-forte) 4984 — 4483.
As = 5161 $\frac{1}{n}$ (Huggins), 4983,5 $\frac{2}{n}$ (Huggins) 4494 $\frac{15}{n}$ (Huggins).

HYDROGÈNE

6565 (Angstrom).

4864 raie large { (Angstrom), Az = 6864,5[3], Sb = 4876 $\frac{3}{n}$ (Huggins) O = { 4853[3], 4871 } (Huggins)
Pd = 4874
Cu = { 4858 milieu d'une petite bande (Lecoq). 4868 }

4242,8 { raie large et diffuse } { Sb = 4350,5 $\frac{1}{n}$ (Huggins) As = 4336 $\frac{1}{n}$ (Huggins) Az = 4350 large.
O = 4347[2] (Lecoq) Cu { 4338 milieu d'une bande, 4342 (Lecoq) }
Pt = 4327 }

4103,8 { Az = 4101,5 $\frac{1}{n}$ (Huggins).
Pt = 4118 (n). }

CHLORE

Longueurs d'onde données par Lecoq de Boisbaudran pour l'acide chlorhydrique et le chlore.

E 6098 — Fe = 6095 (Thalen).

N F 5677 — Az 5678[8] (Huggins), Mg = 5676 Tl = Na = 5681, S = 5667.

E 5637 Coes = 3637 = Sb, K = 5638, Pd = 5640, S = 5647
As — 5637 (La coïncidence est si complète que M. Lecoq de Boisbaudran n'a pu démêler si elle appartient réellement au chlore ou à l'arsenic, mais il établit ensuite pour d'autres raies la coïncidence complète.

E 5571 — Fe = 5571, Cœs = 5572, Sb = 5586 (f), As (même remarque).

N 5539 — Ph = 5538, Sr = 5641, Mn = 5542.

F 5457 — Al, Ba = 5457, Au = 5458 (f), Hg = 5460[10], S = 5455.

F E 5445 — Co, Fe = 5444, S = 5445, Sr = 5448.

E 5421 — Mn = 5419, Au = 5418, Cu = 5422.
Assez bien marquée.

γ E 5390 — Pt = 5390, Ba, Al, Erb = 5391, Fe,
Forte raie. Mn (f) = 5392, Pd = 5398 (f).

N 5329 = Fe = 5326 (f), Au = 5358, Al, Sn = 5331, S = 5332, AS (même remarque).

N 5282 — Hg, Fe = 5282, Co = 5279, Au = 5280.

α 5216 — Ba = 5215, Cu (f), Hg = 5216, S =
Très-forte. 5217, Dy = 5219.

E = 5193 — Bo = 5192 (f) = Fe, Rub, Co, Dy = 5194, Al = 5190, Mn = 5191.

E = 5172 — Mg, Au = 5172, Ba = 5171, Al = 5175.

Ef = 5161 — Al, Rub = 5161, Sb, Pd, = 5165, Mn = 5164, Au = 5158, Cu = 5159.

ς E	5103 — forte	Al = 5103, Ni = 5101, Au, Ba = 5102, K = 5104. Pb (f) Cu (f) = 5106, As (même remarque, coïncidence absolue).
	5079 — forte	Al = 5079, K = 5081, Ni (f) = 5081.
	N = 5002 — Intensité modérée.	K = 5002, Pb = 5003, Fe = 5004, Mn = 5006, Pt = 4999. S = 5008.
	N F 4971 —	Pd = 4969, Li = 4970, Mg, Ba = 4974, Ag = 4968.
ζ	4919 — N bien marquée	Pd = 4917, Ni,Hg = 4918, Fe(f) = 4923, Erb = 4921.
	4897 — N très-bien marquée.	Cu = 491 milieu d'une bande (Lecoq), Az = 4895[5].
Cl	4819 — double milieu d'une grosse raie.	Pd = 4818, Co = 4816, Sr = 4814.
	E 4797 — Intensité modérée.	Ba, Co = 4794, Au = 4793 (f), Tl = 4799 (f).
	E 4787 —	Sb = 4787, Mn 4784 (f), Sr = 4786, Pd = 4783.
	E F, 4775 —	Co = 4773. 4777.
	E 4743 — bien marquée.	Sr = 4742.

Des observations semblables ont déjà été faites : ainsi on peut encore citer des remarques analogues faites à celles concernant les raies de l'arsenic par M. Lecoq. Il a constaté que la raie A = 5538 du phosphore coïncide avec la bande verte de la chaux, quoiqu'il ait vérifié que son phosphore ne contenait pas de traces de chaux.

Remarque très-importante pour notre théorie.

Etude des modifications que subissent les raies de plomb par l'oxydation : les raies persistent, mais perdent une partie notable de leur éclat dans quelques raies (Lecoq).

CONCLUSION GÉNÉRALE.

Tous les phénomènes de l'électricité seraient donc dus à la polarisation des mouvements vibratoires des molécules, et à leur augmentation d'intensité. Les corps mous comme la cire, le soufre, etc., conservant plus longtemps ce parallélisme des mouvements une fois réalisé (*à cause de leur défaut d'élasticité*), doivent manifester plus longtemps des effets électriques, tandis que les corps très-élastiques, *comme les métaux*, revenant très-rapidement à leur premier état d'équilibre, ne doivent manifester ces mêmes phénomènes que pendant un intervalle de temps très-court, mais néanmoins appréciable. On comprend alors comment on peut produire l'électricité de tension avec les corps mous, en accumulant les effets :

Les compositions et décompositions des mouvements circulaires ou elliptiques dans les phénomènes de la *polarisation*, démontrent, sur un seul corps isolé, la théorie que nous avons appliquée à *deux corps qui se combinent ou se décomposent.* On peut ainsi constater chimiquement les effets mécaniques de la polarisation des mouvements.

CONSTRUCTION DES TABLEAUX DESTINÉS A LA PRÉVISION DES COMBINAISONS OU DES DÉCOMPOSITIONS CHIMIQUES.

Il faut prendre tous les résultats connus jusqu'à ce jour de l'analyse spectrale des corps simples ou composés. Chaque raie a une certaine épaisseur et des intensités croissantes et décroissantes qu'on peut représenter par une courbe ainsi que l'a fait M. Grandeau. On dessine alors à une grande échelle le spectre complet de chaque corps, en indiquant ses variations avec les températures et les pressions. Ensuite on compare

chaque spectre particulier à celui de tous les autres corps ; on note le nombre de coïncidences, l'étendue de chaque coïncidence en raison de l'épaisseur des raies, le temps de vibration correspondant à ces raies, et alors on peut prévoir leur combinaison, la température à laquelle elle peut commencer et cesser, et l'emploi nouveau qui peut en être fait pour produire aussi des décompositions. Mais en attendant ces résultats, il est facile de dresser des tableaux numériques des longueurs d'onde des raies spectrales comprenant tous les corps. Dans une même colonne, au-dessous de chaque longueur d'onde arbitraire se succédant, par exemple, de $\frac{1}{1000}$ en $\frac{1}{1000}$ on inscrit les longueurs d'onde de chaque corps qui ne diffèrent que par le dernier chiffre des millièmes. Tous les corps qui seront dans une même colonne pourront se combiner ensemble si l'épaisseur des raies est suffisante. Ces colonnes fournissent seulement une première indication qu'il faut compléter par une étude spéciale des raies communes, — si elle n'a pas été faite suffisamment déjà, — en se servant des procédés chimiques, des plaques ou papiers sensibles composées non-seulement de chlorures, d'iodures, mais de tous les autres corps, et en utilisant les méthodes de M. Tyndall, etc. On pourra alors dresser pour chaque raie à une température donnée une courbe représentant ses dimensions et ses intensités. Les données déjà fournies par les expériences connues sont bien suffisantes, ainsi que je l'ai démontré par mes tableaux pour prévoir toutes les combinaisons et les décompositions actuelles et découvrir une grande quantité de nouvelles. Chacun pourra se livrer lui-même à cette étude et faire des découvertes particulières en faisant varier les températures, les pressions, les corps et le nombre de corps mis en présence.

Si nous nous reportons à la page 288, il nous suffirait de pouvoir trouver le rapport $\frac{m}{n}$ de deux vibra-

ns consécutives dans chaque corps pour savoir s'ils ıvent se combiner, et la force de leur combinaison. nombre de ces rapports simples entre leurs vibraons primitives indiquera le nombre de leurs combisons possibles.

VIII

ification des théories astronomiques fondées sur le nouvement de rotation des atomes dans le même sens.

Nous venons de vérifier complétement les lois de la ıbinaison et de l'attraction des atomes. Une de rs conséquences est que tous les mouvements de vitation dans l'univers sont produits par des vibraıs s'exécutant *suivant des directions parallèles ıs le rayon d'action des corps qui s'attirent.* le est donc aussi la nature des monvements des ticules d'éther, qui conservent constante la *force* e répandue dans tous les espaces. On est conduit à même conclusion en observant qu'aucun phénoıe particulier ne pourrait se produire, si leurs mouıents s'opéraient également dans tous les sens, ιque la résultante générale de leurs actions serait le sur un point quelconque de l'espace. Par suite courants continus qu'elles engendrent ainsi par-, les mouvements des atomes des molécules sont c *orientés dans des directions parallèles.*

'our les mêmes causes, leurs mouvements de rotation *ıent s'opérer dans le même sens, et autour d'axes iblement parallèles.* Nous en tirerons la conclusuivante qui vérifie l'explication que nous avons née de la translation des planètes autour du soleil: *rotations des atomes et de toutes les particules ıt lieu dans un sens unique en général, la force ıtante de l'attraction émanée du soleil engendre*

donc, dans un sens unique aussi, leur mouvement de translation dans l'espace, et, par suite, celui de leur ensemble, c'est-à-dire de la masse planétaire. Remarquons bien qu'il n'y a pas d'effets opposés, par conséquent pas d'effets détruits en général dans ces translations, puisqu'elles s'opèrent toutes dans le même sens, qui dépend de celui de la rotation des atomes.

Nous sommes donc encore conduits à une vérification de la théorie à laquelle nous avons été amenés par d'autres voies, en assimilant les mouvements des atomes à l'intérieur des molécules à ceux des planètes autour du soleil. Là aussi, nous voyons tous les mouvements s'opérer en général dans un seul sens, autour d'axes sensiblement parallèles. Cette assimilation nous permet aussi d'expliquer comment on peut reproduire indéfiniment les mêmes phénomènes physiques et chimiques, puisque les particules exécutent toujours les mêmes mouvements dans un temps excessivement court (1).

D'après toutes ces considérations, la *constitution de la matière nous est donc révélée par le spectacle du ciel; elle se reproduit avec les mêmes caractères de similitude dans l'infiniment petit, sans que notre esprit puisse concevoir de limites à cette reproduction dans les deux sens.* Le même ordre règne partout dans toutes ces associations, les mêmes lois les régissent.

(1) Dans les gaz, les molécules étant délivrées des liens de la cohésion, ont leurs axes de rotation dirigés dans toutes les directions par suite des réflexions qu'elles subissent ; il en résulte que leur translation s'opère aussi en tout sens, puisqu'elles sont exactement soumises aux lois générales de l'attraction.

IX

1° Vérification de la théorie générale des équations algébriques exposée dans la IIIe Partie ;
2° Composition générale des couleurs.

Considérons d'abord une somme de vibrations non synchrones, mais dont les périodes aient entre elles une commune mesure, ce qui est le cas des notes de musique et des couleurs dites simples. Nous supposerons d'abord qu'elles sont sans différence de phase.

Nous aurons la somme

(1) $A \cos (mt) + B \cos (nt) + C \cos (pt) + \ldots\ldots$

m, n, p, étant des nombres entiers obtenus après avoir réduits au même dénominateur D les nombres qui représentent les périodes, et en prenant comme variable indépendante $t = \frac{T}{D}$

Nous pouvons alors développer la formule (1), en fonction rationnelle de *cos t*, en posant $\cos t = x$, nous retombons sur une équation algébrique que nous resoudrons numériquement ; la valeur ou les valeurs de x ainsi trouvées, nous n'aurons qu'à les considérer comme des cosinus ; *les arcs qui correspondent à ces cosinus réduits en temps nous donneront donc la période inconnue qui correspond à la résultante générale des mouvements vibratoires, c'est-à-dire la couleur résultant de leur mélange.*

La question se trouve donc ramenée à la résolution numérique des équations algébriques. Mais nous pouvons renverser la question, et nous servir des résultats de l'expérience comme vérification de notre théorie des équations algébriques. *L'expérience* nous indiquant qu'une seule couleur résulte toujours du mélange de plusieurs autres, on peut dire que la fonction qui représente les mcuvements résultant de la combinaison

de vibrations élémentaires doit s'annuler pour des couleurs du temps dont *les différences seront des multiples entiers d'un même nombre entier ou fractionnaire*. Ce dernier nombre entier ou fractionnaire correspondant à la période élémentaire qui produit la couleur résultante.

Remarquons que nous sommes arrivés à ce même résultat par un raisonnement fondé sur les propriétés de l'âme, et non pas par l'étude de la fonction Cos $(mt + \alpha) = A$, de telle sorte que la solution de cette dernière équation nous fournit réellement une vérification de notre théorie.

Nous avons vu (page 205) comment on pouvait étendre cette même théorie au cas général où les rayons lumineux ont des différences de phase. Nous sommes arrivés ainsi à une propriété très-simple qui lie entre elles les racines d'une équation algébrique.

EXPLICATION DU CERCLE CHROMATIQUE DE NEWTON.

Pour simplifier autant que possible la question, nous allons considérer des vibrations circulaires. Ce qui revient à supposer des particules d'éther décrivant le même cercle d'un mouvement uniforme, mais avec des vitesses différentes. Soient τ et τ_1 les durées de ces vibrations ou ces révolutions, leurs vitesses de rotation (ω) et (ω_1) qui sont égales à $\left(\frac{2\pi}{\tau}\right)$ et $\left(\frac{2\pi}{\tau_1}\right)$

Parties à l'origine d'un même point du cercle, elles se rencontreront de nouveau au bout d'un temps donné par la relation suivante :

$$\omega_1 \times t = 2\pi + \omega \times t, \qquad \text{d'où}$$

$$t = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega} = \left\{\frac{2\pi}{\frac{2\pi}{\tau_1} - \frac{2\pi}{\tau}}\right\} = \left\{\frac{1}{\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau}}\right\}$$

autant de fois l'arc $2\pi\left(\frac{1}{\tau_1}-\frac{1}{\tau}\right)$ sera contenu dans la circonférence, autant de fois il y aura de conjonctions ou de rencontres, autant de fois la fonction repassera par la même valeur en considérant l'ensemble de ces deux mouvements. La période de temps pendant laquelle a lieu ce phénomène constitue donc la couleur nouvelle ou le son résultant.

On pourra appliquer le même raisonnement pour deux teintes infiniment voisines ou très-éloignées, et par suite à toutes les couleurs qui composent le spectre entier.

Remarquons que la somme

$$(\Sigma)=\left(\frac{1}{\tau_1}-\frac{1}{\tau}\right)+\left(\frac{1}{\tau_2}-\frac{1}{\tau_1}\right)+\ldots\left(\frac{1}{\tau_n}-\frac{1}{\tau_{n-1}}\right)$$

se réduit à $\left(\frac{1}{\tau_n}-\frac{1}{\tau}\right)$

Si on suppose que les sept couleurs principales sont constituées par des nombres proportionnels à ceux des notes de la gamme musicale, en partant de $\tau = 1$, et considérant l'ensemble d'une gamme $\left(\frac{1}{\tau_n}-\frac{1}{\tau}\right)$ est aussi égale à l'unité.

Il en résulte que nous pourrons diviser exactement une circonférence entière en sept parties proportionnelles à ces nombres indiqués plus haut (Σ).

Newton a été conduit précisément à diviser une circonférence entière en sept parties proportionnelles aux nombres

$$\frac{1}{9},\ \frac{1}{10},\ \frac{1}{16},\ \frac{1}{9},\ \frac{1}{10},\ \frac{1}{16},\ \frac{1}{9}$$

Si nous prenons les nombres de vibrations correspondant aux sept notes de musique, on obtient en effet les différences de vitesse

$$\frac{1}{9},\ \frac{1}{11},\ \frac{1}{15}.$$

On pourrait les déduire des longueurs d'onde des rayons lumineux eux-mêmes, puisque ces longueurs (λ) sont données par la formule $\lambda = \nu \times \tau$.

(ν) étant la vitesse de transmission qui est la même pour toutes les couleurs.

VÉRIFICATION DE LA FORMULE

$$\frac{1}{T^2} = \frac{\Sigma\,(am)}{\Sigma\,(m)}$$

Nous la vérifierons par l'acoustique, et par suite pour la lumière, en admettant que les couleurs simples sont représentées par des nombres de vibrations proportionnels à ceux des sept notes de musique.

Prenons deux notes simples et supposons $m = m$, la formule devient

$$\frac{1}{T^2} = \frac{\frac{1}{\tau^2} + \frac{1}{\tau_1^2}}{2}$$

Considérons le nombre de vibrations

rouge	orangé	jaune	vert	bleu	indigo	violet	rouge
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$ ou $\frac{8}{11}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$ ou $\frac{4}{7}$	$\frac{1}{2}$

qui sont des nombres harmoniques, ou résultant de la gamme ordinaire.

		Différences
Rouge et jaune	$\left(1 \text{ et } \frac{4}{5}\right) \quad T^2 = \frac{32}{41}$	$\frac{1}{102}$
Orange	$T^2 = \left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{64}{81} = \frac{32}{40,5}$	
Jaune et bleu	$\left(\frac{4}{5} \text{ et } \frac{2}{3}\right) \quad T^2 = \frac{32}{61}$	$\frac{1}{240}$
Vert	$\frac{8}{11},\ T^2 = \frac{64}{121} = \frac{32}{60,5}$	

$$\left.\begin{array}{llll} \text{Bleu et rougé voisin} & \left(\frac{2}{3} \text{ et } \frac{1}{2}\right) & T^2 = & \frac{8}{25} \\ \text{Violet}_2 & \frac{4}{7}, & T^2 = \frac{16}{49} = & \frac{8}{24,5} \end{array}\right\} \frac{1}{150}$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Indigo et rouge voisin} \left(\frac{3}{5} \text{ et } \frac{1}{2}\right) T^2 = \frac{18}{61} = & \frac{9}{30,5} \\ \text{Violet} \quad \frac{8}{15}, T^2 = \frac{64}{225} = \frac{63+1}{224+1} \cdots & \frac{9}{32} \end{array}\right\} \frac{1}{100}$$

X

Calcul du mouvement de déviation des projectiles en dehors du plan de tir (*résultats de l'expérience*).

Soit (ω) la vitesse de rotation de projectile autour d'un axe horizontal, (g) l'intensité de la pesanteur, (v) la vitesse initiale du projectile, (α) le coefficient de résistance au mouvement des corps dans l'air, si (v) était nul, il y aurait une déviation dans la chute du projectile, au lieu de tomber suivant la verticale, il ferait avec elle un angle dont la

$$\text{tangente} = \frac{2\,\omega \times g \times t}{g} = 2\,\omega \times t.$$

Dans le sens perpendiculaire au plan de tir, il prendrait une vitesse $= \omega \times g\, t^2$.

Si nous composons cette vitesse avec celle de la translation du projectile, le carré de la résultante sera

$$v^2 + (\omega \times g \times t^2)^2$$

La réaction normale de l'air sur le projectile aura pour expression

$$\alpha\,(v^2 + \omega^2 \times g^2 \times t^4)\,\frac{\omega \times g \times t^2}{\sqrt{v^2 + \omega^2 \times g^2 \times t^4}}$$

$$= \alpha \times \omega \times g \times t^2\,\sqrt{v^2 + \omega^2 \times g^2 \times t^4}$$

On aura donc, normalement, au plan de tir, en la composant avec la force centrifuge composée $2\omega gt$, la résultante

$$\omega \times g \times t\left(2 - \alpha \times t \sqrt{\nu + \omega^2 \times g^2 \times t^4}\right)$$

On voit qu'elle deviendra nulle pour une valeur de temps qu'on obtiendrait en résolvant une équation du 3e degré, si (ω) et (ν) restaient constants, et qu'elle deviendrait ensuite négative.

Le tir des pièces à longue portée confirme ces résultats de la théorie, car on vérifie que le projectile sort du plan de tir, y rentre pour en ressortir en sens inverse.

XI

Vérification expérimentale de différentes actions de l'âme sur le corps humain.

Il résulte de toutes nos théories sur les combinaisons et l'attraction que *l'union de l'âme avec le corps* doit se produire mécaniquement au moyen de vibrations synchrones ou harmoniques. Ces théories, confirmées par toutes les expériences variées que nous venons d'énumérer et de constater sur les corps *qui se combinent*, vérifient donc, de cette manière, *le principe de l'harmonie*, qui existe entre les mouvements de l'âme et ceux des atomes constituant la matière (voir page 98).

Etudions à ce point de vue les effets inverses de séparation de l'âme et du corps. Les mouvements synchrones des atomes peuvent être orientés de différentes manières ; lorsqu'ils sont *dans le même plan et qu'ils tournent en sens opposé, il doit se produire entre eux une destruction de mouvement.* Tel serait

l'effet de certains poisons sur notre organisation en amenant la mort instantanément, comme l'acide prussique, etc.

Il se produit aussi entre le corps et l'âme des effets intermittents, tels que le sommeil, la catalepsie, l'insensibilité, etc..., que nous allons examiner au point de vue expérimental.

Malgré tous nos efforts, malgré un repos ménagé qui conserverait les forces physiques, malgré une nourriture qui les renouvellerait continuellement, nous ne pourrions empêcher le sommeil de se produire. Cependant l'âme qui fait mouvoir le corps, *réalisant le mouvement perpétuel* n'est pas soumise à cette influence. Comment son action sur le corps humain peut-elle cesser de se faire sentir à certains moments? L'anatomie nous révèle l'existence de nerfs et de fibres très-nombreuses qui servent à exécuter tous les mouvements ordonnés par la pensée; dès lors, il peut se produire un effet analogue à celui d'un *arc qui se débande :* ces fibres peuvent être comparées à des fils élastiques qui s'allongent par la traction, et qui reviennent ensuite à leur première longueur, lorsqu'on les laisse en repos. Par suite, les fibres du corps humain *trop distendues* par le travail n'agiraient plus que d'une manière insensible sur le corps qui, n'obéissant plus à la volonté, tomberait dans un repos presque absolu, qui est cet état physique appelé *sommeil.*

Les *fatigues* produisant plus rapidement le même effet sur ces fibres amènent plus promptement le sommeil.

Les chaleurs de l'été allongeant ces fibres plus que le reste du corps engendrent nos dispositions *au farniente, à la sieste.*

Il en est de même de la chaleur dégagée intérieurement par les phénomènes chimiques de la digestion.

La nuit, l'œil n'ayant plus de contrôle à exercer, le

nerf optique tombe au repos, souvent aussi le nerf acoustique, etc..., ils ne sollicitent plus la volonté de rien ordonner au corps.

Le jour, la volonté peut aussi imposer au corps un repos absolu.

Par ces mêmes considérations, nous nous expliquons comment, *devenus vieux*, nous devons dormir moins longtemps, par suite du défaut d'activité de la machine humaine, des fibres plus tendues, etc... N'est-ce pas là une vérification expérimenlale *de la permanence des mouvements de l'âme.*

Mais l'expérience nous apprend que les fibres sont parcourues par des courants électriques qui servent à communiquer aux membres tous les mouvements imaginés. On peut donc agir sur les courants de manière à produire sur le corps humain tous les effets réalisés sur les conducteurs électriques. Or, les courants électriques étant engendrés par les vibrations de l'éther, c'est donc *par son intermédiaire* que l'âme entre en relation avec le corps. *De là une série d'actions nouvelles rendues possibles sur l'âme et sur le corps, au moyen des mouvements particuliers communiqués à l'éther par divers agents (lumière, électricité,...) et par les atomes de la matière mise en contact avec le corps.*

Comme les fibres qui transmettent les mouvements sont différentes de celles qui transmettent les sensations, on pourra donc *suspendre certaines souffrances* en laissant au corps toute la liberté de ses mouvements, au moyen de certaines substances agissant en sens inverse. On peut semblablement endormir le corps en lui laissant sa sensibilité, la catalepsie est un exemple de ce dernier cas, tandis que les *fous*, qui se montrent presque insensibles aux souffrances physiques, nous donnent un exemple du premier cas. On comprend comment on peut ainsi arriver à émousser, à épuiser la sensibilité, comme on endort le corps, etc.

Parmi les autres actions de l'âme sur le corps, on peut encore vérifier le fait démontré (page 152), qu'il existe en nous une force qui nous pousse, *par habitude*, à réaliser nos pensées, en citant ces singuliers effets de vertige, qui nous entraînent même à exécuter des mouvements qui nous frappent, mais que nous redoutons.

XII

Vérification générale de l'harmonie et du concours des actions dans les corps comme dans les âmes qui s'unissent.

L'influence simultanée du parallélisme et du synchronisme des vibrations est bien vérifiée par ce fait qu'il suffit de la plus petite parcelle d'un corps cristallisé mis en contact avec une autre portion de lui-même, à l'état de surfusion ou en dissolution sursaturée pour que toute la masse cristallise instantanément. Par ce double concours cette parcelle devient donc immédiatement un centre d'action tout puissant pour le reste de la masse. Les corps isomorphes jouissent de la même propriété, d'abord en vertu de ce parallélisme des actions, et il faut ajouter aussi en vertu du synchronisme d'un certain nombre de leurs vibrations, ce qui nous explique comment ils peuvent se remplacer dans les composés chimiques ; ce dernier résultat vérifie aussi notre étude sur la cristallisation (page 213).

Nous pouvons maintenant comprendre comment il suffit d'une parcelle d'un corps à *l'état naissant*, ou porté à son maximum d'action pour opérer de suite une combinaison chimique. Un simple rayon de lumière peut produire cet effet ; une allumette suffit pour déterminer de suite la combinaison ou l'inflammation d'une grande masse de combustible, etc.

En nous laissant guider par les analogies avec

l'acoustique, nous voyons que si (*m*) et (*n*) sont les nombres de vibrations les plus simples de deux corps, comme ils forment une progression arithmétique, ils auront forcément un nombre *infini* de vibrations synchrones entre eux, s'ils sont commensurables. Nous voyons donc en général que deux corps doivent pouvoir se combiner ; mais si (*m*) et (*n*) ne sont pas des nombres entiers très-simples, nous aurons des combinaisons en proportions inappréciables.

Inversement, la dissociation commence par séparer progressivement un certain nombre de particules combinées sans troubler la loi de leurs proportions associées, mais nous voyons qu'en réalité elle ne pourrait jamais être complète en théorie; ce qui peut expliquer pourquoi la loi de Proust ne se vérifie pas complétement dans la pratique.

Ce que nous venons de dire pour les corps, on peut le répéter pour les âmes. Ainsi on peut s'expliquer comment il suffit d'un seul homme bien équilibré, possédant un certain nombre de qualités ou de défauts fortement accentués et *communs à la masse*, ou répondant à ses aspirations, à ses besoins, pour l'entraîner à sa suite comme un centre d'action puissant. C'est ainsi qu'on peut s'expliquer le rôle providentiel que jouent certains êtres privilégiés sur la scène du monde. Tels nous apparaissent les grands hommes ; Celui qui possède toutes les vertus au suprême degré devrait être le roi de l'univers, tel nous apparaît Jésus.

NOTES EXPLICATIVES

I

Représentation de la vie de l'esprit et du cœur.

Nous avons vu que toutes nos pensées pouvaient se représenter par une série d'images en mouvement : sur la terre, elles passent comme des ombres légères qui se donnent la main. Mais nous avons prouvé que les tableaux des bonnes actions sont destinés à briller dans l'éternité. La mémoire, c'est ce rayon de lumière céleste qui nous les montre de nouveau, qui les pare de ses couleurs et qui leur donne la vie. L'oubli n'est que leur sommeil plus ou moins long. Chaque bon souvenir n'est-il pas en réalité une nouvelle apparition de ces images qui ont pris naissance dans notre cœur, et qui viennent doucement le réveiller : elles se lèvent dans un jour qui ne dure ici-bas qu'un instant, mais qui a aussi ses crépuscules pour les orner de ses voiles multicolores : à notre sortie de ce monde, elles prendront des figures vivantes et elles seront des satellites de nos âmes, qui les éclaireront sans cesse comme de vrais soleils : l'amour est un de leurs rayons, qui dissipe aussi par moments les nuages de la vie, ces nuages qui nous cachent le ciel pur entrevu un jour de bonheur, ces nuages qui nous cachent Dieu, les anges, etc.

II

Sur l'interprétation de l'équation Cos (Mt) = A (page 207, ligne 25 ; page 206, ligne 3).

Nous avons ramené les équations algébriques à la forme

$$a \times \cos(mt) + b\cos(m-1)t + c\cos(m-2)t$$
$$d\cos(m-3)t + \ldots\ldots\ldots + r = o \quad (1)$$

en développant chaque terme en fonction de (t) seulement, nous aurons, en rassemblant les termes de même puissance, l'expression générale suivante

$$\pm \frac{t^n}{1.2\ldots n}\left[a(m)^n + b(m-1)^n + c(m-2)^n + \ldots\ldots\right]$$

nous voyons que tous les coefficients des différentes puissances de (t) dépendent tous d'*une seule et même fonction*

$$a(m)^n + b(m-1)^n + c(m-2)^n + \ldots\ldots$$

qui les détermine complètement ; c'est cette fonction qui correspond à M dans l'équation cos $(Mt) = A$, quand on la développe en fonction de (t). L'équation (1) peut se mettre dans la forme

$$2^m \sin\left(\frac{t+\alpha}{2}\right) \sin\left(\frac{t-\alpha}{2}\right) \sin\left(\frac{t+\beta}{2}\right) \text{sn}\left(\frac{t-\beta}{2}\right)$$
$$\sin\left(\frac{t+\gamma}{2}\right) \sin\left(\frac{t-\gamma}{2}\right)\ldots\ldots$$

III

Sur la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur (page 222, ligne 3) (1).

Considérons les expériences de même nature.

Expériences de M. Joule.

Frottement d'un disque dans l'eau	$= 424^{Kg}$	Moyenne des deux premières 432,5
Travail de l'air entrant sous une cloche pleine d'eau	$= 441^{Kg}$	
Propriétés générales de l'air	$= 425^{Kg}$	

(1) Les coefficients de traction qui vérifient la formule $c = \frac{a \times d}{2}$ ont été obtenus en opérant sur des fils d'un millimètre carré de section. Si on prend pour unité le mètre, il faut multiplier par la valeur de la surface, pour obtenir la

EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES

		Moyenne
Expérience de M. Favre		
Chaleur dégagée par une machine électro-magnétique en repos et en mouvement	= 443 Kg	431,5
Expériences de MM. Weber et Joule		
Chaleur dégagée dans le courant d'une pile de Daniel	= 420 Kg	

Si nous prenons la moyenne de ces deux moyennes, nous retombons précisément sur le chiffre théorique

432 Kg

M. Joule l'a obtenu aussi directement dans deux séries d'expériences (frottement dans le mercure).

IV

Sur les mouvements rétrogrades (page 233, ligne 26).

Le mouvement rétrograde pourrait commencer à naître (si A n'avait pas de force d'attraction), aussitôt que la vitesse de rotation commencerait à devenir égale à celle de la translation du corps considéré autour de son soleil. La contraction cesserait alors quand *cette vitesse aurait doublé de valeur*.

V

Sur la formation des planètes, des bolides, des comètes et autres corps (page 258, ligne 4).

Ces considérations sont fondées sur les explosions (1) gigantesques de matières observées à la surface du

nouvelle valeur de a. Dans ce cas, nous aurons pour volume le mètre cube, ce qui correspond à $1000 \times 1000 \times \frac{\sqrt{3}}{4}$ (*Kg*) c'est-à-dire à 1000×432 (*Kg*), ou bien à 432 (*Kg*) par décimètre cube, par kilogramme.

(1) Nous ne voulons pas dire que les jets de lumières observés à la lumière du soleil soient des jets de matière, nous

soleil. Les matières projetées sont soutenues dans leur mouvement ascendant par un courant d'autres corps, ou repoussées de nouveau dans leur chute vers la masse centrale. Nous voyons dès lors que, suivant la vitesse de projection, un certain nombre de ces corps ainsi lancés pourra décrire des hyperboles, des paraboles ou des ellipses autour du centre de gravité du soleil, en passant d'une manière continue par toutes ces formes.

Des explosions successives provenant de notre soleil ou d'autres étoiles pourront donner lieu à un anneau plus ou moins continu de matière qui, dans sa course hyperbolique, doit aller forcément visiter quelques systèmes étrangers à celui dont il est originaire. Il est très-peu probable qu'il se fixe autour de quelque grosse planète de notre système ou d'un autre, parce que leur attraction est toujours beaucoup moins forte que celle du soleil qui n'a pas pu les retenir dans sa sphère d'attraction. Cependant le phénomène n'est impossible, si l'on considère la diminution de la vitesse tangentielle ($m\ v\ p = c$) avec l'éloignement du foyer, il faudrait que cet anneau passe très-près du centre de la planète : on verrait alors se former autour d'elle un anneau étranger, ne provenant pas d'elle, ni de son soleil, etc....

Parmi les corps qui vont décrire *des ellipses* autour du soleil, on peut citer tous ceux qui seraient projetés horizontalement, car ils seraient en outre animés de la vitesse de rotation du soleil (1). En vertu de ces deux vitesses, ils s'éloigneraient de la surface de cet astre. Au moment de leur projection, ils seraient, dans ce cas, au sommet de l'ellipse le plus rapproché du foyer, ils ne retomberaient donc plus sur la surface du soleil, puisqu'ils doivent s'éloigner de plus en plus du foyer qui est, dans ce cas, le centre de figure de l'astre. Cependant, au bout d'une révolution, ces corps projetés doivent revenir à leur point de départ avec la même vitesse et produire des phénomènes variés.

les considérons comme les signes de combinaisons chimiques, de projections dans un rayon plus petit. Du reste, le refroidissement extérieur doit aussi amener les combinaisons dont il s'agit ici, ainsi que les taches l'indiquent.

(1) A la condition que la somme de ces deux vitesses soit inférieure à celle qui produirait le mouvement parabolique.

On peut en dire autant des autres corps projetés, ils décriront des ellipses qui reviendront traverser une portion de la surface du soleil. Mais, vu l'indépendance des différentes masses qui composent cet astre, ne peut-on en induire *que chacune d'elles décrit aussi son ellipse particulière autour du centre de gravité général*. En s'attirant réciproquement, elles donnent naissance par leur contact à ces explosions; mais elles doivent, pour les mêmes causes, donner aussi naissance à des unions, à des combinaisons entre elles, qui formeront des sphères plus ou moins volumineuses, dont le centre de gravité doit continuer à décrire *constamment la même ellipse* autour du centre du soleil. Nous aurons ainsi une série plus ou moins considérable de petites planètes circulant dans le même ordre autour du centre de cet astre. Ne peut-on attribuer une origine semblable à cette quantité de petites planètes qui se trouvent entre Mars et Jupiter. Ainsi, ces réunions de matières ont diminué successivement le volume du soleil. L'hypothèse du refroidissement imaginée par Laplace n'explique pas suffisamment comment les anneaux ont pu se séparer de la masse principale qui suit la même loi de refroidissement. Cette hypothèse nébulaire ne permet pas d'expliquer le *mouvement rétrograde des satellites d'Uranus, ni le mouvement du satellite intérieur de Mars, qui fait sa révolution en* 7 *h.* 38', *tandis que la planète tourne sur elle-même en* 24 *h.* 27'. L'hypothèse des projections de matière qui est conforme aux observations n'est pas sujette à ces objections. De plus, si nous supposons que la force vive de la masse solaire reste constante dans sa rotation, nous allons voir que l'hypothèse de Laplace conduit à une relation impossible. Soit M la masse solaire, v sa vitesse moyenne, D sa densité, R le rayon de la masse, T la durée de la rotation ; si nous supposons que la densité D varie comme la loi de l'attraction, $\left(\frac{\alpha}{R^2}\right)$ nous aurons $D = \frac{\alpha}{R^2}$

$$M \times v^2 = \text{Const}, \quad M = D \times R^3, \quad v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\frac{\alpha}{R^2} \times R^3 \times \frac{4 \times \pi^2 \times R^2}{T^2} = \text{Const} = \alpha \, \frac{4\,\pi^2 R^3}{T^2}$$

Ce résultat est précisément la loi de Kepler vérifiée par l'expérience. *Or, dans l'hypothèse du refroidissement la force vive totale doit constamment diminuer, de plus, la vitesse du refroidissement variant beaucoup avec la température, et, par suite avec le temps correspondant à la formation de chaque planète, la loi de Kepler $\frac{R^3}{T^2}$ = constante ne pourrait se réaliser dans cette hypothèse de Laplace.*

Le mouvement rétrograde de certaines particules dans un même système permet d'expliquer comment la chaleur peut produire des *contractions* au lieu de *dilatations* (page 260). En effet, les vibrations calorIques ayant lieu toutes dans le même sens, diminuent par conséquent les vitesses de rotations de ces particules, et par suite celles de leur translation, *d'où résulte une contraction* dans l'aire des courbes décrites par ces particules. La contraction durera jusqu'à ce que les dilatations du reste du système l'emportent, ou que les particules aient pris toutes un mouvement de rotation de même sens sous l'action de la chaleur.

VI

Sur la liquéfaction des Gaz (page 275, ligne 2).

Quand une vapeur va se liquéfier elle dégage une grande quantité de chaleur qui la maintenait à l'état de gaz : si donc on lui enlève cette chaleur *par le refroidissement ou par une brusque détente*, on facilite énormément sa liquéfaction par la pression. C'est ce que l'expérience a vérifié, pour le bioxyde d'azote et pour tous les gaz. Nous ajouterons d'autres considérations puisées dans le parrallélisme des actions que nous avons annoncées lors des explosions. Ne peut-on obtenir les effets inverses, c'est-à-dire des contractions ? L'électricité est naturellement le moyen indiqué comme pouvant les réaliser : n'est-ce pas elle qui est la cause de la transformation de la vapeur d'eau en grêle, de la combinaison d'un corps avec lui-même.

VII

Décomposition par les chocs (page 280, ligne 24, page 281).

La figure fait bien comprendre que nous avons supposé *réunis en un seul*, les deux axes de rotation instantanée des deux molécules combinées ; elles forment comme une étoile double dont les éléments tournent autour de cet axe unique placé au centre de gravité général du système. Mais les chocs agissent encore autrement, parce que les éléments combinés ayant des masses différentes reçoivent des vitesses différentes qui changent la valeur de (v).

La chaleur favorise la décomposition par cette augmentation de (d) qui se produit aussitôt que des causes quelconques viennent agir sur les éléments combinés : mais elle peut aussi produire à elle seule cet effet, parce qu'elle engendre une augmentation de vitesse qui change le mouvement elliptique en un mouvement parabolique ou hyperbolique.

VIII

Sur la connaissance de l'avenir (page 334, ligne 12).

Par ce procédé, nous pouvons facilement nous élever du connu à l'inconnu. Ainsi, en général, nous connaissons parfaitement les images du mal, par exemple, *le portrait de la Colère*, par Sénèque, *de l'Avare*, par Molière, *les Caractères*, de Labruyère, etc... ; nous n'aurons qu'à remplacer les mots par ceux qui leur sont opposés littéralement, nous obtiendrons alors d'autres images, d'autres portraits qui souvent nous seront encore inconnus : ce seront des figures angéliques. Mais entre ces deux extrêmes, nous pourrons obtenir toutes les nuances intermédiaires en graduant les expressions.

IX

Sur l'union de l'âme avec le corps (page 394, ligne 18).

Nous avons démontré que notre âme n'existait pas avant notre apparition sur ce globe, et qu'elle ne

devait plus reprendre qu'un seul corps à la résurrection générale. Elle apparaît donc s'unissant à la matière au moment de notre conception. Elle est l'œuvre de Dieu qui l'a faite à son image, à sa ressemblance; elle est une, elle ne peut donc provenir ou se détacher de l'âme de nos parents. Elle est pure et sans tache, comme tout ce qui émane de notre Père céleste. Si les hommes avaient pu donner naissance à des âmes, nous avons vu (page 155) qu'elles seraient tombées au dernier degré de bassesse, dans des vases d'ignominie; puis si elles pouvaient être renfermées dans celles de nos parents, nos souvenirs, nos connaissances s'accumuleraient dans la suite des siècles de toutes les connaissances de nos devanciers, nous n'aurions besoin de rien apprendre. Aussi la main de Dieu est intervenue, il a voulu être le créateur de toutes les âmes, c'est pourquoi nous l'appelons Notre Père. Seulement en les unissant à la matière, elles en partagent certaines taches originelles. Il allie les êtres entre eux, comme nous combinons les divers éléments matériels en chimie pour donner naissance à d'autres corps utilisables. Nous constatons expérimentalement que, dans la même famille, il orne les enfants de dons différents, qu'il agit de même dans toute la société; il engendre par ce moyen plus de liens d'amour qui doivent nous unir entre nous et à lui. En dehors de ces dons, nos parents peuvent nous en transmettre aussi au moment de notre conception, de même que les maladies de la chair. Ainsi, sans vouloir aucunement prétendre que Dieu ait agi comme nous allons l'indiquer, mais seulement dans le but de montrer la possibilité d'engendrer par *des lois connues des hommes*, un être pur comme la Vierge Marie, on peut admettre que, pour lui donner naissance, il ait uni deux âmes dont les défauts réciproques étaient compensés par des qualités de l'autre. Alors, dans le fruit de leur mariage, les défauts seraient détruits par *interférence*, et il ne resterait que leurs autres qualités, abstraction faite de l'œuvre du Créateur.

X

Sur la formation du langage universel.

Dans la céleste Patrie, tous les mouvements, depuis ceux des plus grandes et des plus petites masses jusqu'à ceux de nos cœurs, de nos âmes s'effectueront dans des rapports harmoniques. Mais dans ce nouveau séjour tout devenant visible et sensible, il en résultera que chaque corps vivant ou matériel rendra de lui-même un son musical d'un timbre différent variant suivant sa composition. C'est ce même son qu'il rendra avec l'intensité voulue, suivant qu'on le touchera, même par la pensée. Voilà les éléments du langage universel parlant eux-mêmes !

XI

Sur l'orientation des systèmes atomiques. Diamagnétisme. Analyse minéralogique à distance des couches du sol.

Nous avons vu comment la rotation des atomes sur eux-mêmes engendre des solénoïdes qui donnent naissance à des couples produisant une action directrice sur leurs axes de rotation. Mais les rotations se composent avec leurs mouvements de translation pour former une série de courbes plus ou moins ondulées dont l'ensemble constitue un anneau parcouru par la masse de chaque atome. Si les translations ne s'opèrent pas dans des temps égaux, mais ayant seulement entre eux une commune mesure, il ne se produira pas d'orientation entre leurs plans de translation. En effet, au bout du temps correspondant à cette commune mesure, les atomes auront marché autant de fois dans le même sens qu'en sens contraire ; il y aura donc destruction complète de leurs actions réciproques pour changer leurs plans de translation, qui oscilleront seulement autour de leur position moyenne. Tandis que si les atomes accomplissent leur révolution dans le même temps, ils agiront constamment dans le même sens, jusqu'à ce qu'ils se meuvent dans des plans parallèles : alors ils se combineront chimiquement au bout d'un temps qui peut varier depuis zéro jusqu'à des millions d'années, c'est-à-dire jusqu'à la fin du monde. Sur la terre, nous pouvons réduire ce temps aux plus petites valeurs en faisant varier le

rapprochement des corps, leur masse, etc. etc. L'augmentation de la force des aimants avec le temps est un exemple de l'influence de cette action. Nous avons vu que les mouvements de translation des particules combinées chimiquement s'opéraient généralement en sens contraire. Par suite de l'action des mouvements synchrones sur l'orientation des systèmes atomiques identiques, les masses minérales qui sont à l'intérieur du globe, en raison de leur grande masse, doivent donc manifester cette influence directrice sur des aiguilles de même nature situées à l'extérieur et susceptibles d'osciller. Elles nous fourniraient une explication du *diamagnétisme* de ces aiguilles par suite du sens des translations des atomes dans les masses combinées, de même nature, constituant le globe terrestre. Aux températures ordinaires, on a une succession non interrompue de révolutions synchrones dans les corps solides et liquides, mais celles qui subsistent aux températures les plus élevées ont toujours une action prépondérante dans les conditions ordinaires. Alors en mesurant l'intensité des couples directeurs provenant de l'action du globe, on pourra comparer la grandeur des masses terrestres, qui produisent l'oscillation d'aiguilles formées de différents minéraux, et faire ainsi à distance l'analyse minéralogique du globe, ou des couches voisines de l'observateur.

XII

Sur l'induction et la dilatation produites par l'électricité.

Par suite de cette orientation des systèmes, il se produit une dilatation sans consommation de chaleur. En effet, dans un même corps, les systèmes dont les centres sont près d'être en ligne droite, se placent sur cette droite pour devenir parallèles. Comme il n'y a pas de changement de distance entre ces centres qui formaient auparavant un triangle, la ligne droite sur laquelle ils se placent devient plus grande. Cette orientation en se propageant dans les fils conducteurs influencés produit des solénoïdes qui cessent d'agir dès que leurs extrémités se rejoignent : d'où L'INDUCTION. L'élasticité produit l'effet inverse en éloignant l'inducteur.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

CHAPITRE II

2

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE X

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE I

CHAPITRE II

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

CHAPITRE V

CHAPITRE VI

CHAPITRE VII

CHAPITRE VIII

QUATRIÈME PARTIE

Applications pratiques

CHAPITRE I

CHAPITRE II

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

CHAPITRE V

CHAPITRE VI

CHAPITRE VII

CINQUIÈME PARTIE

VÉRIFICATIONS

NOTES EXPLICATIVES

ERRATA

Page 18, ligne 34 :

Au lieu de effection, *lisez* affection.

Page 68, ligne 12 :

Au lieu de que nous initierons, *lisez* qui nous initieront.

Page 109, ligne 36 :

Ajoutez et l'augmentation de force des aimants avec le temps.

Page 128, ligne 29 :

Au lieu de actes, *lisez* axes.

Page 203, ligne 5 :

Lisez $t = \frac{\mu}{M} \pm \frac{2K\pi}{M}$

Page 240, ligne 4 :

Ajoutez si les courants particulaires ne sont pas orientés.

Page 246, ligne 21 :

Au lieu de V *lisez* *v*.

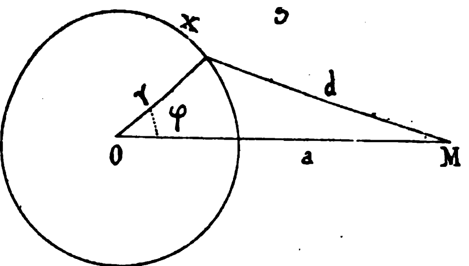
Page 294, ligne 12 :

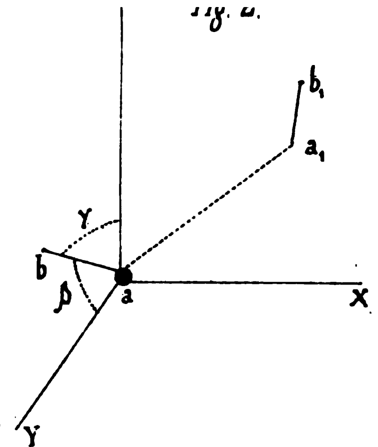
Au lieu de $\left(\frac{1,000,000}{2}\right)^4$ *lisez* $\left(\frac{1.000,000}{4}\right)^4$

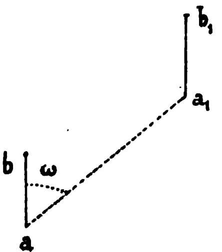
Page 341, ligne 8 :

Au lieu d'électricité, *lisez* d'élasticité.

Paris. — E. DE SOYE et FILS, imprimeurs, place du Panthéon, 5.







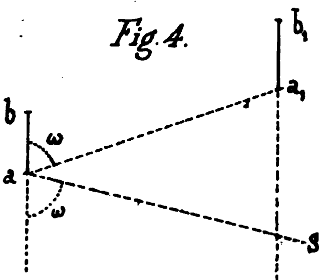


Fig. 4.

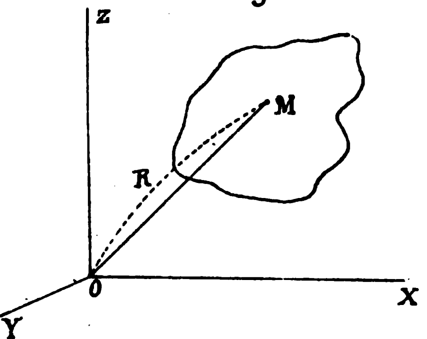


Fig. 5.

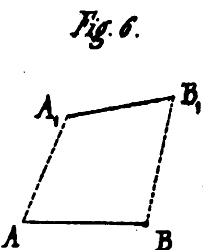
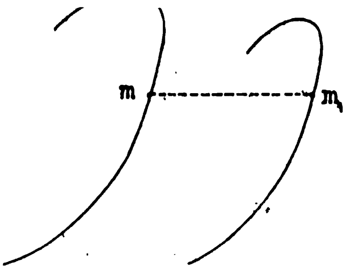
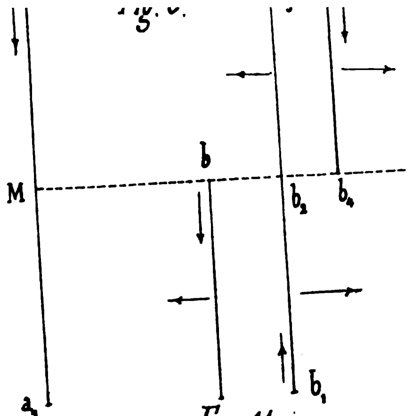


Fig. 6.





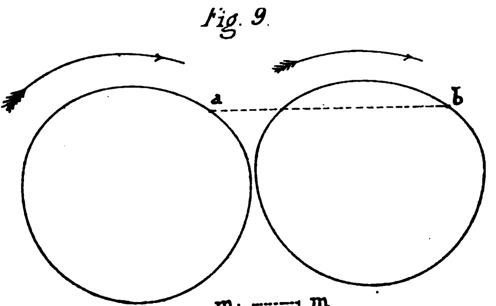


Fig. 9.

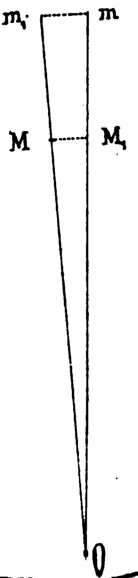


Fig. 12.

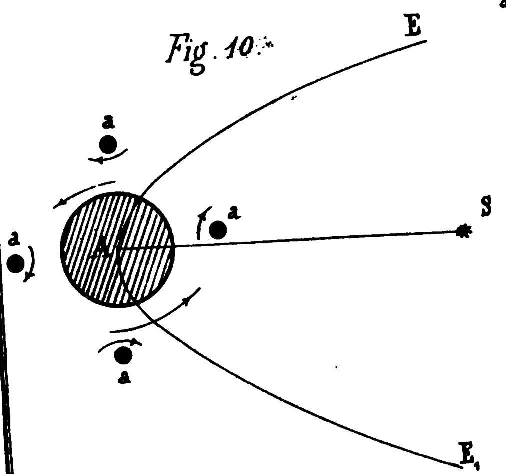
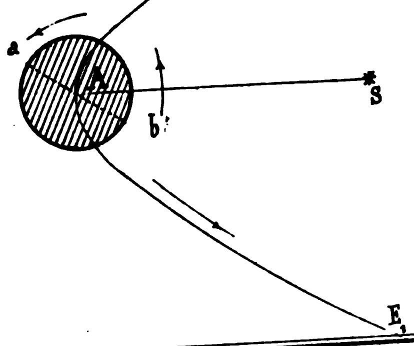


Fig. 10.



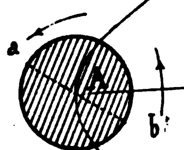


Fig. 11.

Fig. 13.

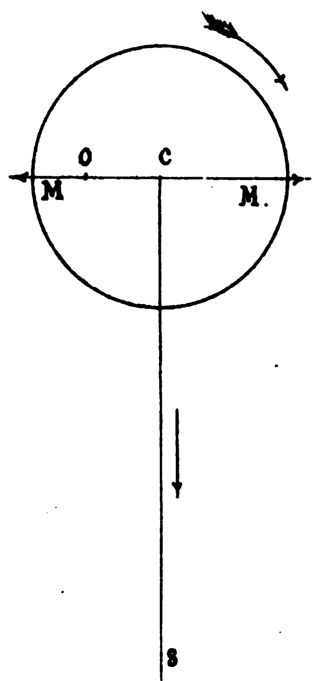


Fig. 14.

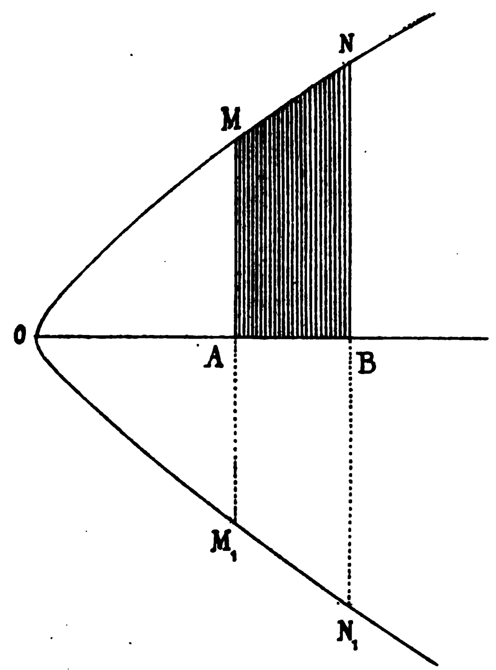
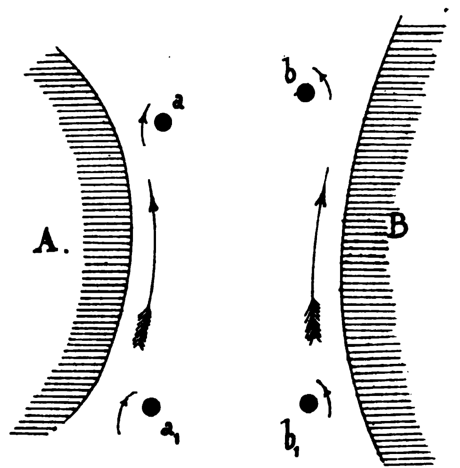


Fig. 15.



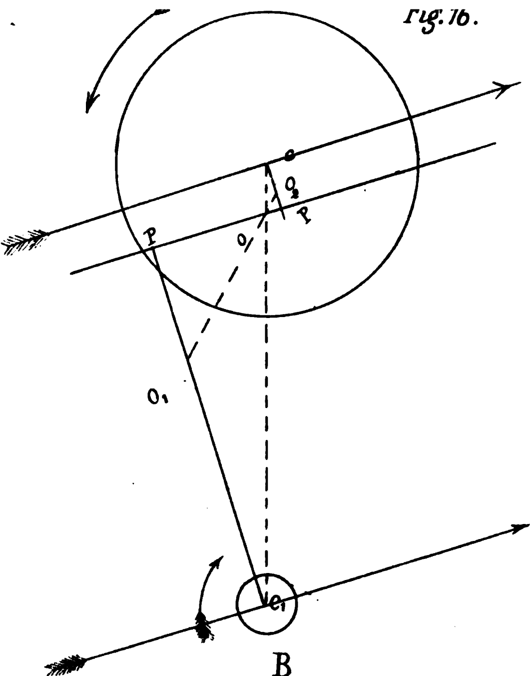


Fig. 16.

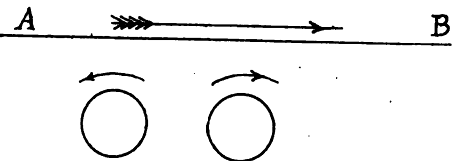


Fig. 17.

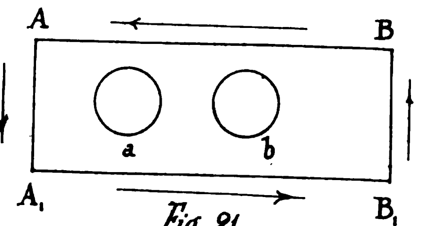


Fig. 18.

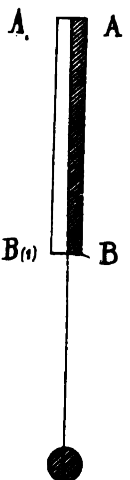


Fig. 21.

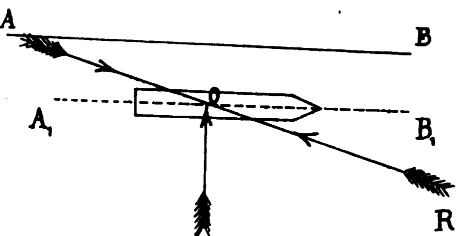


Fig. 20.

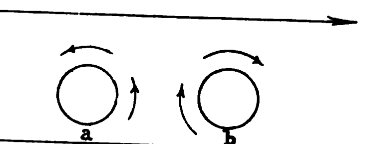


Fig. 19

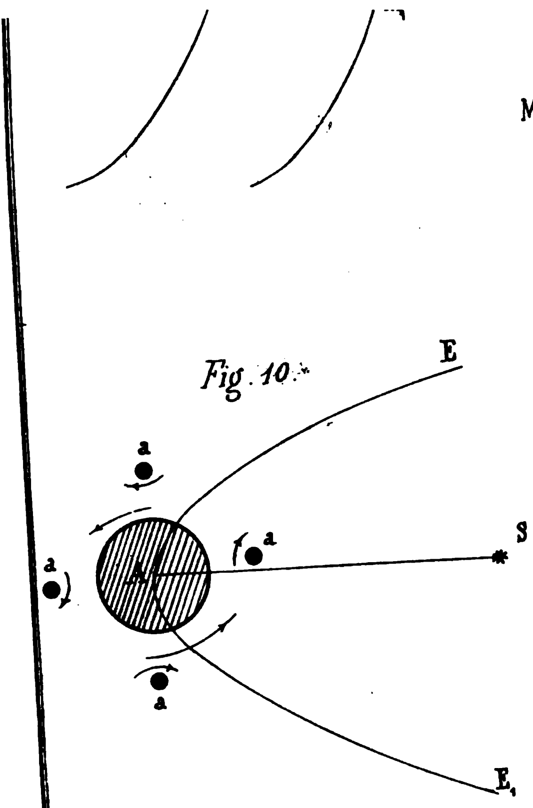


Fig. 10.

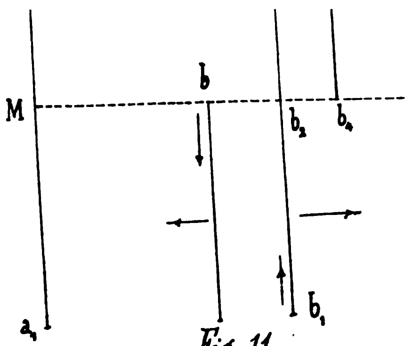


Fig. 11.

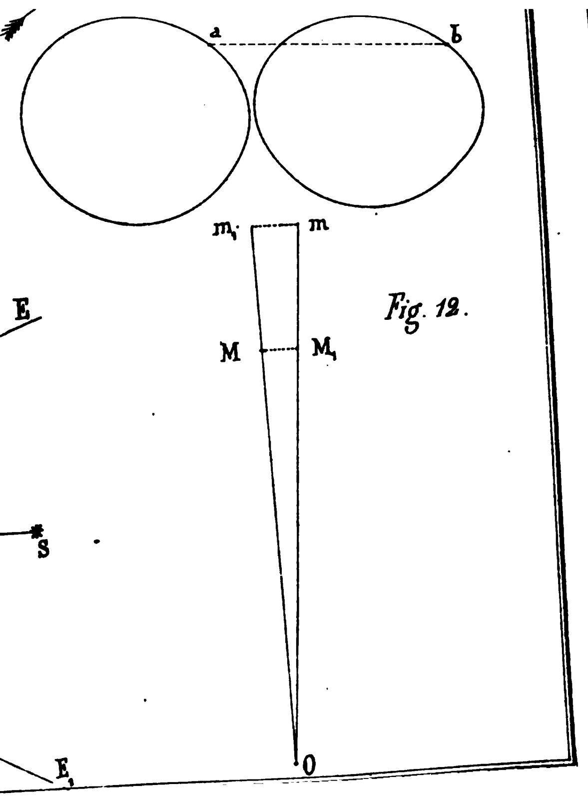
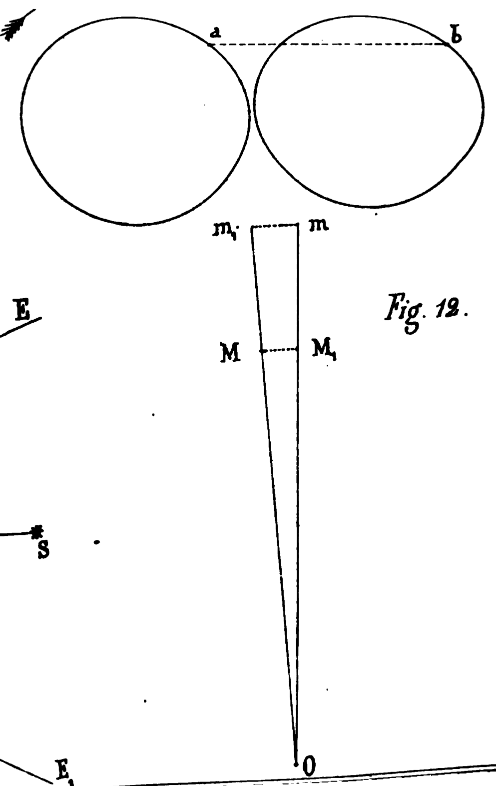



Fig. 12.

